

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ, СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ

1



Научно-популярное издание
под ред. В. Воронцова
Издание 2-е, переработанное и дополненное (сентябрь 2018 г.)

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ, СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ

Сегодня, наверное, вы не встретите человека, который бы не слышал о теории Большого взрыва. Именно с него, как утверждают учёные, берёт начало наша Вселенная. Однако мало кто знает, что современная наука накопила достаточно много фактов, заставляющих в корне изменить первоначальную интерпретацию этой теории. А некоторые учёные вообще стали относиться к ней как к научному мифу. Что же случилось? Что заставляло учёных пересмотреть как саму теорию Большого взрыва, так и своё отношение к ней? Как она выглядит в настоящее время? С какими проблемами сталкиваются физики и космологи при её разработке и проверке? И, наконец, способна ли наука дать окончательный ответ на вопрос возникновения Вселенной?

Именно этому и посвящена данная книга. В ней мы постарались простым и доступным языком рассказать о положении дел в области космогонии, о некогда популярных и современных теориях происхождения Вселенной, Солнечной системы и Земли. Попытались дать им объективную оценку исходя из самых последних научных открытий.

Книга содержит большое количество цитат известных и авторитетных учёных в области астрофизики и космологии, их комментарии и суждения по тем или иным вопросам мироустройства, а также множество справочной информации, разъясняет сложные определения и понятия.

Издание будет полезно преподавателям и учащимся средних и высших учебных заведений, а также всем тем, кто интересуется вопросами мироздания.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ.....	7
1.1 Первая эволюционная модель происхождения Солнечной системы – модель Ж. Бюффона.....	7
1.2 Модель И. Канта.....	8
1.3 Модель П. Лапласа.....	8
1.4 Современные небулярные гипотезы.....	9
КАНТ И ЛАПЛАС: ДВА ВЗГЛЯДА НА МИРОЗДАНИЕ.....	11
2. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ.....	12
ИСААК НЬЮТОН: ЧТО УПРАВЛЯЕТ МИРОЗДАНИЕМ.....	13
2.1 Астрономические свидетельства расширения Вселенной.....	14
2.2 Стандартная модель происхождения Вселенной (теория Большого взрыва).....	17
2.2.1 Модель «горячего» начала Вселенной.....	18
2.2.2 Модель «холодного» начала Вселенной.....	18
ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ ФОНОВОГО КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?.....	20
3. АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ТЕОРИЙ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ.....	22
3.1 Вселенная из «ничего». Инфляционная модель Большого взрыва	22
3.2 Парадоксы инфляционной модели Большого взрыва.....	25
3.2.1 Сколько энергии в вакууме?.....	26
3.2.2 Из чего состоит «ничего»?.....	26
3.2.3 Идеальная скорость расширения.....	28
3.2.4 Идеальная картина расширения.....	28
СТИВЕН ХОКИНГ: НА КАКОЙ ВОПРОС НЕ СМОЖЕТ ОТВЕТИТЬ НАУКА.....	30
3.2.5 Неоднородности в однородном расширении.....	31
3.2.6 Второй закон термодинамики.....	32
3.2.7 Загадочная асимметрия.....	33
3.3 Сколько Вселенных во Вселенной?.....	34
3.3.1 Хаотическая инфляция.....	35
3.4 Уйти от сингулярности.....	37
3.5 Назад к стационарной Вселенной.....	38
3.6 Пульсирующая Вселенная.....	39

3.7 Появление «тёмных персонажей».....	40
РОЖДЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ В РАМКАХ ТЕОРИИ СТРУН.....	41
3.7.1 Тёмная энергия.....	42
3.7.2 Тёмная материя.....	42
ЧТО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О СУЩЕСТВОВАНИИ ТЁМНОЙ МАТЕРИИ.....	43
3.8 Можно ли обогнать свет?.....	45
КАК УЧЁНЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ РАССТОЯНИЯ ДО ГАЛАКТИК И СКОРОСТИ ИХ УДАЛЕНИЯ	45
3.9 Новая теория Большого взрыва	46
3.9.1 Парадокс новой теории Большого взрыва	48
ЧЕТЫРЕ ПРИЧИНЫ КРАСНОГО СМЕЩЕНИЯ.....	51
4. АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ТЕОРИЙ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ.....	52
4.1 Небулярные гипотезы.....	52
4.1.1 Разность состава планет и их спутников.....	55
4.1.2 Разнонаправленный характер вращения.....	55
4.1.3 Момент количества движения.....	57
4.1.4 Закономерности планетных расстояний.....	57
4.1.5 Распределение массы вещества планетных систем.....	58
4.1.6 Орбитальный наклон планет.....	59
4.1.7 Исключительный состав Земли.....	59
4.2 Катастрофические гипотезы.....	59
4.3 Гипотезы захвата.....	60
5. ПРОИСХОЖДЕНИЕ МИРА: КАКОЙ ОТВЕТ ДАСТ НАУКА? (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ).....	64
5.1 Теория Большого взрыва в центре научных баталий	64
5.1.1 Открытое письмо научному сообществу.....	65
«AN OPEN LETTER TO THE SCIENTIFIC COMMUNITY».....	66
5.1.2 «А был ли Большой взрыв?».....	69
5.1.3 «Идея сингулярности безнадёжно устарела».....	71
5.1.4 Существует ли тёмная материя?.....	72
5.2 Антропный космологический принцип и разумный замысел.....	73
ПОСЛЕСЛОВИЕ.....	78
Список использованной литературы.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Наш мир велик и многообразен. Всё, что нас окружает, будь то микроскопические атомы и мельчайшие пылинки, отдельные звёзды и огромные туманности, животные, растения, микроорганизмы составляют то, что принято называть Вселенной. Вселенная – это наш дом, в котором всё обустроено так, чтобы на протяжении долгих веков обеспечивать и поддерживать необходимые для жизни условия.

Вопрос происхождения Вселенной интересовал человека с незапамятных времён. Ответить на него пытались жрецы Древнего Египта, философы Древней Греции и Рима... и сегодня мы тратим огромные средства на постижение загадок мироздания.

Для большинства людей Средних веков, эпохи Возрождения и даже Нового времени ответом на вопрос происхождения мира служили слова, записанные евангелистом Иоанном: «В начале было Слово, и Слово было у Бога, и Слово было Бог. Оно было в начале у Бога. Всё чрез Него начало быть, и без Него ничто не начало быть, что начало быть».

Однако сегодня мы с вами живём в век прогресса науки. Современная наука, подобно религии, полна решимости пролить свет на тайну мироздания. Но ответ у неё совсем другой. Если выразить его в форме библейских стихов, то он будет звучать примерно так: «В начале было ничего, и ничего было у ничего... Всё чрез ничего начало быть, и без ничего ничего не начало быть, что начало быть».

Наверное, каждый из нас слышал о космологической теории рождения Вселенной в результате Большого взрыва. Научная и научно-популярная литература, посвящённая этой теории, буквально наводнила книжные полки и интернет-ресурсы. Учёные говорят, что «взрыв» (в прямом смысле – стремительное расширение) явился толчком к появлению всего сущего в мире. Причём интерпретация этой космогонической модели постоянно меняется, корректируется и дополняется исходя из новых научных открытий. Ещё не так давно нам рассказывали, что Вселенная родилась из «первобытного атома» в котором сосредотачивалось всё её вещество. Этот атом состоял из элементарных частиц невероятной плотности, и был величиной примерно с теннисный мяч. После его «взрыва» началась стремительная эволюция, приведшая к образованию звёзд, планет и, в конце концов, нас с вами. Но сегодня о Большом взрыве учёные говорят немного иначе: в начале не было никакого сверхплотного атома элементарных частиц. Все физические частицы возникли в результате взрыва пустого пространства, в буквальном смысле «ничего». И из этого «ничего» возникло всё, что нас окружает.

Хотя, как признаются сами учёные, любая научная теория происхождения Вселенной, по большому счёту, является плодом воображения её автора, но она не противоречит законам физического мира и выводится из формул, подтверждается некоторыми наблюдениями, а потому имеет право на существование. Так что всё соответствует критериям научного знания.

Но не следует думать, что все учёные безоговорочно принимают теории, выведенные из формул, в том числе и Большой взрыв. Кто-то его нещадно критикует*, кто-то просто отмечает слабые стороны, а кто-то предпочитает воздерживаться от каких-либо суждений, просто считая вопрос происхождения Вселенной вопросом философским. Ведь формулы есть формулы, и как бы хорошо теория не выглядела на бумаге, никто не сможет знать, что происходило в реальности. Выходит, что мы так никогда и не сможем получить достоверные ответы на главные вопросы мироздания.

Но не торопитесь с этим соглашаться. На самом деле последние научные открытия в области космологии раскрывают перед нами поистине удивительные вещи об устройстве нашей Вселенной, что позволило подойти к проблеме происхождения мира с другой стороны. Хотя в науке она по-прежнему остаётся нерешённой, тем не менее уже сегодня мы можем выбрать направление, по которому нужно двигаться, чтобы найти истину.

Именно этому и посвящена данная книга. В ней мы постарались простым и доступным языком рассказать о положении дел в области космогонии, о некогда популярных и современных теориях происхождения Вселенной, Солнечной системы и Земли. Попытались дать им объективную оценку исходя из самых последних научных открытий. Книга содержит большое количество цитат известных и авторитетных учёных в области астрофизики и космологии, их комментарии и суждения по тем или иным вопросам мироустройства, а также множество справочной информации.

* Например, российский учёный Валерий Дёмин (1942–2006) о теории Большого взрыва писал следующее: «Эта теория целиком и полностью родилась "на кончике пера" и соткана из тончайшей математической паутины. Её возможное соответствие космической реальности целиком и полностью зиждется на энтузиазме и активности авторов, поддерживающих друг друга и поддерживаемых не менее дружно всеми возможными информационными средствами. В действительности ничего, кроме искусной комбинации математических отношений, существующих в двух вариантах – либо в голове теоретика, либо в письменном или напечатанном виде, авторы "взрывотворящих" космологических гипотез предложить не могут» (Дёмин, 1999).

1. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ

Рассматривая и изучая видимые объекты космоса – Солнце, звёзды, другие планеты и небесные тела, постигая законы, которым они подчиняются, люди как правило приходили к осознанию необходимости творческого начала в их происхождении и становлении. Безмерность космического пространства, строгие закономерности движения планет, гармония и порядок во Вселенной создавали впечатление произведения некоего Разума. Поэтому практически во всех космогонических мифах древних народов непременно присутствовал Демиург*, или Творец, действия и воля которого являются причиной и движущей силой всего мироздания.

1.1 Первая эволюционная модель происхождения Солнечной системы – модель Ж. Бюффона (1749 г.)



Согласно модели Бюффона, планеты Солнечной системы возникли в результате столкновения кометы с Солнцем

Первая научная гипотеза, пытающаяся представить происхождение объектов космоса без участия творческого начала, появилась в XVIII в. Принадлежала она французскому учёному *Жоржу Бюффону* (1707–1788). В 1749 г. Бюффон издал книгу «Теория Земли», в которой описал процесс происхождения планет Солнечной системы. Согласно Бюффону, наша Земля и другие планеты обязаны своим происхождением комете, которая, столкнувшись с Солнцем, выбросила из него часть вещества

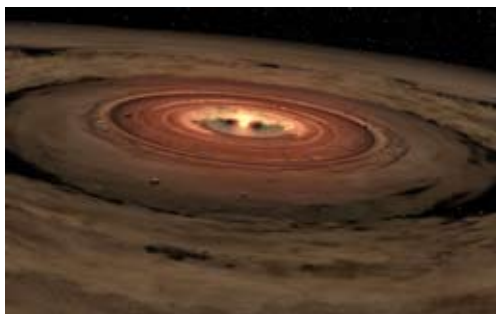
в виде гигантских капель. Капли начали вращаться на разных расстояниях от светила и после остывания превратились в планеты. В процессе вращения будущих планет от них отрывались небольшие жидкие массы, из которых впоследствии сформировались спутники. Таким образом, по Бюффону, планетная система нашего Солнца возникла в результате случайной

* Демиург (греч. *demiurgos* – мастер, ремесленник) – в античной философии (у Платона) персонифицированное непосредственно творческое начало мироздания, создающее космос из материи в соответствии с вечным образцом.

катастрофы гигантского масштаба, а материалом для её построения было солнечное вещество. Такая модель получила название *катастрофической*.

1.2 Модель И. Канта (1755 г.)

Следующая попытка разгадать тайну происхождения космических тел была предпринята немецким философом, профессором *Иммануилом Кантом* (1724–1804). Кант считал, что Солнечная система возникла из некой первичной разреженной холодной материи, свободно рассеянной во Вселенной. Частицы этой материи перемещались в различных направлениях и, сталкиваясь друг с другом, теряли скорость. Наиболее тяжёлые и плотные из них под действием силы притяжения соединялись друг с другом, образуя шаровидные сгустки, из которых формировались будущие звёзды. Одной из них является наше Солнце. Шаровидные сгустки, в свою очередь, притягивали более удалённые, мелкие и лёгкие частицы. Таким образом возникло некоторое количество вращающихся тел. Часть этих тел, первоначально двигавшихся в противоположных направлениях, в конечном счёте была втянута в единый поток и образовала кольца материи, расположенные приблизительно в одной



Модель Канта описывает происхождение космических объектов из холодного газопылевого облака

плоскости и вращающиеся вокруг звёздного сгустка в одном направлении, не мешая друг другу. В отдельных кольцах образовывались более плотные ядра, к которым постепенно притягивались более лёгкие частицы, формируя шаровидные скопления материи. Так были образованы все планеты Солнечной системы.

1.3 Модель П. Лапласа (1796 г.)

В 1796 г. французский математик и физик *Пьер Лаплас* (1749–1827) представил свою модель эволюции Вселенной. Если гипотеза Канта затрагивала вопрос происхождения всех космических объектов, то Лаплас ограничился только Солнечной системой. Он полагал, что Солнце существовало первоначально в виде огромной раскалённой газообразной туманности с незначительной плотностью. Эта туманность первоначально

медленно вращалась в пространстве. Под влиянием сил гравитации она постепенно сжималась, причём скорость её вращения увеличивалась. Под действием больших центробежных сил, возникающих при быстром вращении в экваториальном поясе, от газовых сгустков последовательно отделялись кольца, которые в результате охлаждения превратились в планеты. Спутники сформировались из вещества вторичных колец, оторвавшихся от раскалённой газообразной массы планет. Реликты такого кольца, вернее, системы колец, полагал Лаплас, и сегодня существуют у Сатурна, менее заметны они у Юпитера и Урана. Вследствие продолжавшегося уплотнения материи температура новообразованных тел была исключительно высокой. В то время и наша Земля представляла собой раскалённый газообразный шар, светившийся подобно звезде. Постепенно, однако, этот шар остывал, его материя переходила из газообразного в жидкое и, в конце концов, в твёрдое состояние.



Лаплас полагал, что Солнце и планеты Солнечной системы возникли из раскалённой газообразной туманности

1.4 Современные небулярные гипотезы

Как мы видим, и Кант, и Лаплас в своей космогонии исходили из одной идеи: Солнечная система возникла в результате закономерного развития туманности. Это дало основание для объединения обеих гипотез в одну, по-



Отто Шмидт – автор современной эволюционной гипотезы происхождения Солнечной системы

лучившую название *небулярной гипотезы Канта–Лапласа* (небулярная от лат. *nebula* – облако, туман). **1** →

В 1944 г. российский учёный, академик *Отто Шмидт* (1891–1956) предложил иной вариант небулярной гипотезы. Так же как и Бюффон, он начал с уже готового Солнца, которое, по его мнению, когда-то проходило мимо холодного газо-пылевого облака. Частицы пыли и газы начали вращаться вокруг Солнца, образовав сгущения (планетезимали), которые по мере ро-



Согласно современной эволюционной теории все планеты Солнечной системы возникли из газо-пылевого облака, когда-то захваченного пролетающим мимо него Солнцем

ста превращались в планеты. Первоначально планеты были холодными, их разогрев и даже частичное плавление произошли потом, за счёт распада радиоактивных элементов.

На сегодняшний день эволюционная космология отдаёт явное предпочтение небулярным гипотезам происхождения Солнечной системы (в частности, гипотезе Шмидта). В школьных и университетских учебниках именно ей уделяется наибольшее внимание (Ковдерко, 2004).

(Современные альтернативные гипотезы происхождения Солнечной системы, Земли и других планет изложены в гл. 4.)

КАНТ И ЛАПЛАС: ДВА ВЗГЛЯДА НА МИРОЗДАНИЕ



Пьер Лаплас

Иммануил Кант и Пьер Лаплас создали схожие модели происхождения Солнечной системы, хотя их философские взгляды на мир были различными.

Лаплас был атеистом. В известном диалоге между Лапласом и Наполеоном на вопрос Наполеона, почему в «Небесной механике» Лапласа ни разу не упоминается Бог, учёный ответил: «Я в этой гипотезе не нуждался».

Для Канта атеистические взгляды на происхождение мира были чужды. Сам он был деистом и считал, что Бог изначально заложил законы, в соответствии с которыми возникло всё то, что мы видим вокруг себя. «Итак, материя, – писал Кант, – составляющая первичное вещество всех вещей, подчинена известным законам и, будучи предоставлена их свободному воздействию, необходимо должна давать прекрасные сочетания. Она не может уклониться от этого стремления к совершенству. Поскольку, сле-

довательно, она подчиняется некоему мудрому замыслу, она необходимо была поставлена в такие благоприятные условия некоей господствующей над ней первопричиной. Этой причиной должен быть Бог уже по одному тому, что природа даже в состоянии хаоса может действовать только правильно и слаженно» (Кант, 1963).

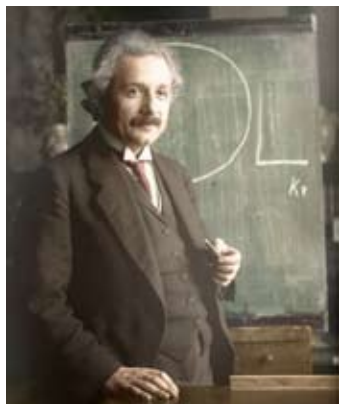
В другом месте о необходимости Божественного присутствия в природе Кант писал следующее: «Можно было бы в некотором смысле сказать без всякой кичливости: дайте мне материю, и я построю из нее мир... А мыслимо ли похвастаться подобным успехом, когда речь идет о ничтожнейших растениях или о насекомых? Можно ли сказать: дайте мне материю, и я покажу вам, как можно создать гусеницу? Не споткнёмся ли мы здесь с первого же шага, поскольку неизвестны истинные внутренние свойства объекта и поскольку заключающееся в нём многообразие столь сложно? Поэтому пусть не покажется странным, если я позволю себе сказать, что легче понять образование всех небесных тел и причину их движений, короче говоря, происхождение всего современного устройства мироздания, чем точно выяснить на основании механики возникновение одной только былинки или гусеницы» (Кант, 1963).



Иммануил Кант

2. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Если происхождение космических тел во Вселенной стало объектом научных изысканий уже в XVIII в., то вопрос происхождения самой Вселенной оставался без внимания вплоть до XX в. Начиная со времён Аристотеля считалось, что Вселенная является статичной, однородной и бесконечной в пространстве и времени. Она существовала и будет существовать всегда. Некоторые философы полагали, что Вселенная существует независимо от Бога, Он её не творил, а лишь установил в ней порядок. В статичную и бесконечную Вселенную верили Декарт, Кант, Галилей, Ньютон. Интере-



Альберт Эйнштейн

сно, что Ньютон обосновывал свою точку зрения, ссылаясь на им же открытый закон гравитации. Закон гравитации говорит, что все тела притягиваются друг к другу, следовательно, невозможно, чтобы звёзды во Вселенной оставались на месте: они должны стягиваться (коллапсировать) в одну точку. Но Ньютон рассуждал так: если бы Вселенная коллапсировала под действием собственной гравитации, каждая звезда «падала» бы в направлении центра скопления звёзд. Если же исходить из того, что Вселенная бесконечна и звёзды распределены в среднем равномерно по бесконечному пространству, то общего центра, по направлению к которому могли бы падать все звёзды, не должно быть вообще, ведь в бесконечной Вселенной все области идентичны. Любая звезда испытывала бы воздействие гравитационного притяжения всех своих соседей, но вследствие усреднения этих воздействий по различным направлениям не возникло бы никакой результирующей силы, стремящейся переместить данную звезду в определённое положение относительно всей совокупности звёзд. Такие рассуждения казались вполне логичными, и теория статичной Вселенной долгое время пользовалась заслуженным признанием (Девис, 1989; Хокинг, 2006а). [2] →

В 1916 г. немецкий физик *Альберт Эйнштейн* (1879–1955), разрабатывая теорию относительности, увидел, что модель статичной Вселенной Ньютона не соответствует законам физического мира. Уравнение общей теории относительности указывало на то, что Вселенная не может быть статичной: гравитационные силы непременно должны были бы приводить её в движение. Эйнштейн, однако, не решился опровергнуть устоявшееся

мнение (о неподвижности Вселенной), поскольку не был до конца уверен в безошибочности своих выводов. Для того чтобы сохранить в своей формуле статичность Вселенной, он ввёл дополнительный член (так называемый λ -член), который и «обеспечил» Вселенной стабильность. Эйнштейн считал, что наряду с гравитационным притяжением в природе существует и отталкивание, которое компенсирует притяжение. С помощью несложных расчётов Эйнштейн оценил величину силы космического отталкива-

ИСААК НЬЮТОН: ЧТО УПРАВЛЯЕТ МИРОЗДАНИЕМ

В своём эссе *De gravitatione* Ньютон обосновывал вечность и неизменную природу пространства тем, что «она порождается вечным и неизменным Существом». В 31-м параграфе «Оптики» Ньютон отверг идею, будто мир мог возникнуть из хаоса под действием одних лишь законов природы. Мир, указывал Ньютон, должен был быть создан Богом, который является личностью, «весьма сведущей в механике и геометрии». К такому выводу он пришёл на том основании, что гравитации, направленной к центру тела, было явно недостаточно, чтобы объяснить, как планеты оказались на орбитах. Тело, падающее к Солнцу, должно было приобрести поперечную компоненту движения, чтобы начать вращение по орбите, а не упасть на Солнце или пролететь мимо него. Поскольку параболические и гиперболические траектории соответствовали обратноквадратичному закону гравитации, то, чтобы попасть на замкнутую эллиптическую орбиту, планета должна испытать строго определённый «толчок» в строго определённый момент времени. Точно вычислить этот момент и силу толчка могло только Божество, которому следовало принять во внимание «несколько расстояний: от Солнца до основных планет, от Сатурна, Юпитера и Земли – до спутников, и скорости, с которыми эти планеты могли вращаться на заданной дистанции вокруг центральных тел, имеющих заданное количество материи».

Кроме этого, Ньютон считал, что для существования и длительной работы систем требуется предохранение в форме Божественного провидения, без которого планеты сбились бы с пути или врезались в Солнце. Движение, согласно известному афоризму Ньютона, легче теряется, чем приобретает. Вторжение внешних тел вносит хаос в систему, поскольку те воздействуют на любые планеты, оказавшиеся поблизости. Да и Солнце может терять свою массу посредством испарения. Ньютон считал, что Бог, который «пребывал всюду с начала времён», непосредственно поддерживает Вселенную и управляет ей (Брук, 2004).



Исаак Ньютон

ния, необходимую, чтобы уравновесить гравитацию во Вселенной, и показал, что отталкивание должно быть столь малым в пределах Солнечной системы (и даже в масштабах Галактики), что его невозможно обнаружить экспериментально. Наличие силы отталкивания делало возможным существование статичной Вселенной, которая не обязательно должна быть бесконечной, как у Ньютона, а могла быть конечной и замкнутой, каковой она и стала у Эйнштейна.

Разумеется, постулирование силы гравитационного отталкивания «на пустом месте» не могло не вызвать замечаний со стороны других учёных. Одним из первых, кто выступил с критикой эйнштейновской модели Вселенной, был российский физик и математик *Александр Фридман** (1888–1925). Он доказал, что первоначальное решение Эйнштейна не было оши-



Александр Фридман

бочным: Вселенная действительно должна пребывать в движении, т.е. либо расширяться, либо сжиматься. Что происходит в реальности, должны показать наблюдения. Фридман в качестве примера рассмотрел две модели Вселенной: расширяющуюся и чередующую периоды сжатия и расширения (пульсирующая Вселенная). Но самое интересное: какую бы модель мы ни принимали, из неё неизбежно вытекало, что когда-то Вселенная была сжатой до невообразимо высокой плотности. «Возможны случаи, когда Вселенная сжимается в точку (в ничто), затем снова из точки доводит свой радиус до некоторого значения...» – писал А. Фридман (Фридман, 1966).

Впрочем, все эти рассуждения о расширяющейся Вселенной воспринимались поначалу скептически. С их критикой выступил и сам Эйнштейн. Астрономы не соглашались считать подобные теории описанием реального мира до тех пор, пока они не будут подтверждены наблюдениями (Ксанфомалити, 2005; Левин, 2007).

2.1 Астрономические свидетельства расширения Вселенной

Ещё в 1912 г. астроном В. Слайфер из Флагстафской обсерватории (Аризона, США), наблюдая спектры некоторых туманностей, обнаружил, что их

* Независимо от Фридмана в 1927 г. к такому же выводу пришёл бельгийский священник и астроном Жорж Леметр (см. далее).

оптические линии сильно смещены в красную сторону, т.е. в сторону длинных волн. Слайфер продолжал свои наблюдения много лет. Затем к нему присоединился астроном *Эдвин Хаббл* (1889–1953): в его распоряжении был самый большой тогда 2,5-метровый телескоп обсерватории «Маунт-Вилсон» (Калифорния, США). В 1929 г. Хаббл пришёл к выводу, что красное смещение обусловлено *эффектом Доплера* и является следствием взаимного удаления галактик. **3** ↓

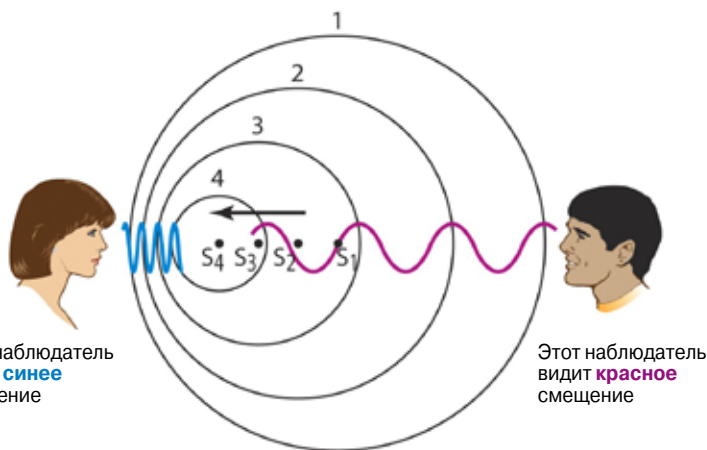


Эдвин Хаббл

Хаббл обнаружил, что чем дальше от нас находятся галактики, тем с большей скоростью они удаляются. Некоторые галактики удаляются от нас со скоростью 1 тыс. км/с, другие, находящиеся вдвое дальше, со скоростью 2 тыс. км/с и т.д.

Эта закономерность послужила основанием для формулировки ещё одного космологического закона, закона *красного смещения*, или *закона Хаббла*. Он гласит, что оптические линии в спектрах Галактик смещены

Эффект Доплера заключается в том, что при удалении от нас какого-либо источника колебаний, воспринимаемая нами частота колебаний уменьшается, а длина волны соответственно увеличивается. При излучении происходит «покраснение», т.е. оптические линии спектра сдвигаются в сторону более длинных красных волн. В противном случае линии спектра смещаются в синюю сторону.



в красную область, причём смещение тем больше, чем дальше находится Галактика. (Закон Хаббла указывает на то, что начиная с некоторого расстояния, называемого *хаббловским*, галактики удаляются со сверхсветовой скоростью. Исходя из величины постоянной Хаббла, это расстояние составляет 13,7 млрд световых лет) (Линевивер, 2005). 4 →

4

Такую закономерность можно объяснить, если рассматривать Вселенную в виде раздувающегося шара, на поверхности которого располагаются галактики и их группы. Представьте себе воздушный шар, на поверхности которого стоят две метки. Когда мы начнём его раздувать, то увидим, что с ростом размера шара увеличиваются и расстояния между метками. При этом, чем дальше друг от друга находятся метки на его поверхности, тем быстрее они будут удаляться при расширении. Допустим, что радиус воздушного шара удваивается каждую секунду. Тогда две метки, разделённые первоначально расстоянием в один сантиметр, через секунду окажутся уже на расстоянии двух сантиметров друг от друга (если измерять вдоль поверхности воздушного шара), так что их относительная скорость составит один сантиметр в секунду. С другой стороны, пара меток, которые были отделены десятью сантиметрами, через секунду после начала расширения разойдутся на двадцать сантиметров, так что их относительная скорость будет равна десяти сантиметрам в секунду. Точно так же происходит и в модели расширяющейся Вселенной: скорость, с которой любые две галактики удаляются друг от друга, пропорциональна расстоянию между ними. В этом случае красное смещение галактики должно быть прямо пропорционально её удалённости от нас – это та самая зависимость, которую обнаружил Хаббл. По закону Хаббла скорость удаления галактики определяется умножением расстояния до неё на некоторую постоянную, которая получила название *постоянной Хаббла* (Хокинг, 2006б).



2.2 Стандартная модель происхождения Вселенной (теория Большого взрыва)

Данное открытие совершило настоящий переворот в космологии. Стало ясно, что Вселенная не статична, а движется в направлении расширения. А это, в свою очередь свидетельствовало в пользу того, что она имела начало и когда-то была сконцентрирована (сжата) в одной области, или точке, о чём говорили Фридман и Леметр. Но что за сила толкает Вселенную и заставляет галактики двигаться в пространстве? Самым простым решением этого вопроса было постулирование гигантского толчка, действие которого породило и привело в движение всю материю Вселенной, которую мы наблюдаем сегодня. Так на свет появилась знаменитая *теория Большого взрыва*. Суть её заключается в следующем: вначале всё вещество, из которого образовалась Вселенная, было сосредоточено в точечном объёме предельной плотности, в так называемом *первобытном атоме**. Такое состояние Вселенной называется *сингулярностью*. Стадия сингулярности была чрезвычайно короткой, после чего Вселенная начала быстро расширяться, – это и есть тот самый *Большой взрыв***, в результате которого стали образовываться первые известные нам атомы (водород, гелий, немного лития и бериллия). Атомы продолжали своё прямолинейное движение от центра Взрыва. В ходе этого движения стали образовываться сгущения в виде более плотных облаков газов, которые служили центрами гравитационного притяжения для других облаков. Так образовывались *протогалактические облака*, из которых впоследствии под действием той же гравитации начался процесс формирования звёзд и галактик. В скоплениях атомов протогалактических облаков рождались звёзды первого поколения. В них происходили реакции термоядерного синтеза, в ходе которых водород превращался в гелий. Самые крупные звёзды после истощения запасов водорода взрывались. При этом давление и температура в недрах звезды достигали колоссальных величин. Это создавало необходимые условия для синтеза

* Часто в литературе можно встретить описание физических характеристик «первобытного атома». Его размер равен примерно 10^{-33} см, плотность – 10^{94} г/см³. Что собой представляют эти величины и откуда они берутся? Разумеется, «первобытный атом» никто не измерял. Все приводимые цифры не что иное, как предельные размеры планковских квантов (Ксанфомалити, 2005).

** Термин «Большой взрыв» был придуман английским космологом Фредом Хойлом (см. далее). Он крайне скептически относился к данной теории и назвал её Большим взрывом как бы в насмешку. Но этот яркий и наглядный термин так за ней и закрепился.

тяжёлых элементов. Все тяжёлые элементы могли образоваться только во время таких взрывов. Взрыв звезды не только создавал тяжёлые элементы, но и рассеивал их в пространстве. Из новых скоплений атомов образовывались звёзды второго поколения, планеты и другие космические тела. Так в общих чертах выглядит стандартная теория Большого взрыва (Груздев, 2007; Ксанфомалити, 2005; Левин, 2007; Музыка, 2005).

В процессе её разработки у учёных возникли разногласия относительно того, каким было начальное состояние Вселенной: «горячим» или «холодным».

2.2.1 Модель «горячего» начала Вселенной (1946 г.). Американский физик (советского происхождения) *Георгий Гамов* (1904–1968) полагал, что «первобытный атом» состоял из сильно сжатых нейтронов, плотность которых достигала чудовищной величины: один кубический сантиметр первичного вещества весил миллиард тонн. В результате Взрыва этого «первоатома», по мнению Гамова, образовался своеобразный космологический котёл с температурой порядка $30\,000\,000\,000\text{ }^{\circ}\text{K}$ (через долю секунды после начала расширения), где и произошёл естественный синтез химических элементов. При такой температуре, по расчётам Гамова, нейтроны распадались и образовывались протоны, которые, в свою очередь, соединившись с нераспавшимися нейтронами, образовали ядра гелия. Из оставшихся протонов формировались атомы водорода. В итоге в Большом взрыве образовалось около 30% гелия и 70% водорода, – именно такой состав давал спектральный анализ большинства звёзд.

2.2.2 Модель «холодного» начала Вселенной (1961 г.). Советский физик, академик *Яков Зельдович* (1914–1987), напротив, считал, что в начальной стадии Вселенная была холодной и состояла из протонов, электронов и нейтрино. Только в холодном состоянии и только в присутствии нейтрино протоны и электроны могли «слипнуться» в атомы водорода, который, как известно, преобладает в природе. Будь на месте нейтрино нейтроны, наш мир состоял бы в основном из гелия и других элементов, более тяжёлых, чем водород. Действительность, таким образом, поддерживала точку зрения Зельдовича. Зельдович смоделировал и первые этапы расширения Вселенной, во время которых массы водорода (настолько холодные, что он был жидким или даже твёрдым) могли распасться на отдельные гигантские капли или глыбы. Разлетаясь во все стороны и снова притягиваясь друг к другу, они постепенно сливались, образуя зародыши звёзд, а затем и сами звёзды.

Некоторое время обе версии – «горячего» и «холодного» рождения Вселенной – существовали в космологии на равных, имея и сторонников, и



Согласно эволюционной модели, наша Вселенная началась с Большого взрыва «перво-бытного атома»

критиков. Дело оставалось за малым: следовало подтвердить их наблюдениями. «Горячая» модель Вселенной предполагала, что нагретое вещество должно было «светиться» – испускать электромагнитные волны. Гамов предположил, что они должны наблюдаться и в современную эпоху в виде слабых радиоволн, и даже оценил температуру этого излучения: по одним его расчётам она равнялась 7°K , по другим – 50°K^* (Чернин, 1994; Assis, 1995).

И вот в 1965 г. американские радиоинженеры Арно Пензиас и Роберт Уилсон зарегистрировали космическое излучение, которое нельзя было приписать никакому известному тогда космическому источнику. Температура этого излучения равнялась $2,725^{\circ}\text{K}$. Учёные пришли к выводу, что это излучение не что иное, как реликт тех далёких времён, когда Вселенная бы-

* Полученные Г. Гамовым результаты оказались довольно плохим прогнозом температуры космического излучения по сравнению с прогнозами других учёных: С. Гийом ($5^{\circ}\text{K} < T < 6^{\circ}\text{K}$), А. Эддингтон ($3,1^{\circ}\text{K}$), Е. Регенер и У. Нернст ($2,8^{\circ}\text{K}$), А. МакКеллар и Г. Герцберг ($2,3^{\circ}\text{K}$), Ф. Фрейндлих и М. Борн ($1,9^{\circ}\text{K} < T < 6,0^{\circ}\text{K}$). Однако все перечисленные авторы рассчитывали «температуру космоса» исходя из возможных естественных источников фонового излучения, без всякой опоры на теорию Большого взрыва. «А это означает, – пишут бразильские физики А. Ассис и М. Невес, – что открытие Пензиаса и Уилсона нельзя считать решающим доказательством в пользу Большого взрыва» (Assis, 1995).

ла фантастически горяча, а потому его так и называли – *реликтовым*.

После этого открытия выбор был сделан в пользу «горячего» рождения Вселенной. Именно эта модель Вселенной обрела статус общепризнанной и получила дальнейшее развитие. **5**

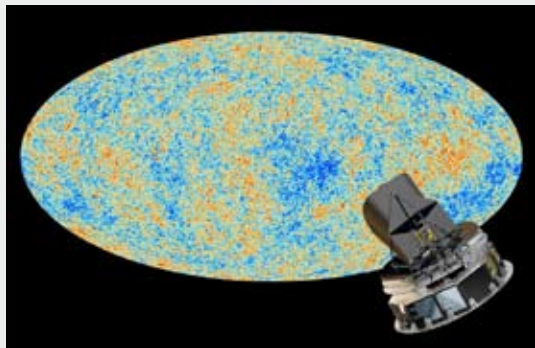
ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ ФОНОВОГО КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

На сегодняшний день одним из самых серьёзных аргументов против интерпретации фонового излучения как реликтового, является факт отсутствия так называемых «теней» со стороны скоплений галактик. Если фоновое излучение является эхом Большого взрыва, и приходит к нам из далёких краёв Вселенной, то ясно, что на пути ему встречаются скопления галактик, содержащие высокоэнергетические электроны, которые сталкиваясь и взаимодействуя с отдельными фотонами микроволнового излучения, отклоняют их от своих исходных путей и тем самым создают эффект затенения. Этот эффект был впервые предсказан в 1969 г. советскими учёными Р. Сюняевым и Я. Зельдовичем (эффект Сюняева-Зельдовича).

В 2006 г. команда учёных из университета Алабамы (США) во главе с профессором Ричардом Лю (Richard Lieu) использовали данные, полученные с помощью запущенного NASA исследовательского спутника WMAP, для обнаружения теней в космическом микроволновом излучении, и не обнаружила ожидаемого эффекта затенения от галактик. Учёные изучили 31 скопление галактик и в 75% случаях затенение отсутствовало (Lieu, 2006).

В 2007 г. другие учёные (Р. Билби и Т. Шанкс) изучили 38 скоплений, и также не обнаружили ожидаемого эффекта (Bielby, 2007).

«Если вы видите тень, – говорит Р. Лю, – это означает, что излучение происходит из-за скопления. Если вы не видите тени, то у вас есть что-то вроде проблемы». Как и теневые фигуры на стене, эти тени будут образовываться только в том случае, если все три компонента (свет, объект и наблюдатель) будут в правильном порядке. Если объект не бросает тень, это может быть потому, что источник света ближе к наблюдателю, чем объект, что в свою очередь может означать, что космический микроволновый фон не исходит из дальних краёв Вселенной (Lieu, 2006).



Космический телескоп ESA Planck и его карта реликтового излучения. Температурные колебания микроволнового фонового космического излучения (проекция всего неба) по сравнению со средним значением фона, равным 2,725°К. Более тёмные пятна представляют более холодные области, а более яркие – более тёплые.

Что же может быть источником фонового космического излучения? Согласно одной из гипотез – это столкновения нейтрино (антинейтрино). Нейтрино в гигантских количествах испускается звёздами. Благодаря чрезвычайной легкости, эти частицы движутся с релятивистскими скоростями и с легкостью покидают не только систему звезды, но и галактику. Сталкиваясь в межгалактическом пространстве с нейтрино от других звёзд, они переходят в возбуждённые состояния. Затем по истечении определенного времени возбуждённые нейтрино переходят в состояния с меньшей энергией с испусканием низкоэнергетических фотонов. При этом излучение фотонов происходит в межгалактическом пространстве. Таким образом, создается иллюзия появления электромагнитного излучения из ничего (кажущееся нарушение закона сохранения энергии) или из далёкого прошлого (Большой взрыв).

Следующим источником фонового космического излучения является взаимодействие фотона с нейтрино. Фотоны светового, ультрафиолетового или инфракрасного диапазона, столкнувшись с нейтрино, отдают ему малую, но отличную от нуля часть своей энергии. Вследствие этого нейтрино переходит в возбужденное состояние с последующим испусканием кванта микроволнового излучения.

Ещё одним источником фонового космического излучения являются реакции аннигиляции пар элементарных частиц – это аннигиляция пары «нейтрино-антинейтрино», сюда можно также добавить пару «электрон-позитрон» (Горунович, 2013).

Помимо этих, в литературе фигурируют и другие претенденты на источники фонового излучения.

3. КРИТИКА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ТЕОРИЙ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Когда в учебниках описывается стандартная модель Большого взрыва, у читателя создаётся впечатление, что учёные сумели досконально восстановить чуть ли не все этапы образования Вселенной и что Большой взрыв – это непререкаемая истина, против которой не существует никаких возражений. Однако если мы заглянем в специальную литературу, то с удивлением обнаружим, что перед данной теорией поставлено гораздо больше вопросов, чем с её помощью получено ответов. А из тех ответов, которые даны, едва ли найдётся хотя бы несколько, которые можно признать удовлетворительными.

3.1 Вселенная из «ничего». Инфляционная модель Большого взрыва

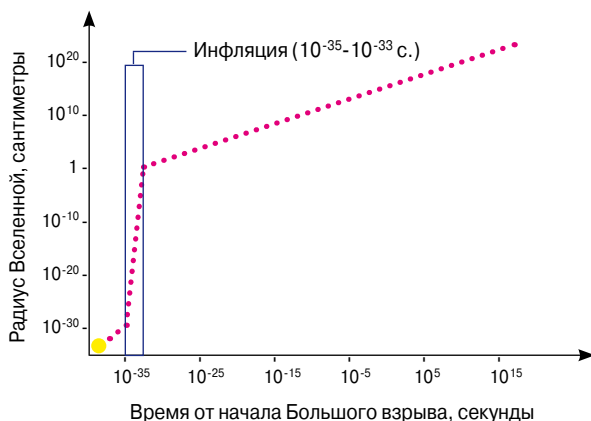
Первый вопрос, который можно поставить перед теорией Большого взрыва, касается происхождения и состава «первобытного атома», из которого образовалась Вселенная. Как мы уже отметили, в ранних моделях Большого взрыва предполагалось, что такой атом состоял из сильно сжатых частиц: либо из нейтронов (по Гамову), либо из протонов, электронов и нейтрино (по Зельдовичу). Но откуда взялись эти частицы и каким образом они оказались сжатыми в невероятно малый объём? Постулирование существования чего-то до того, как всё началось, разумеется, вызывает лишь недоумение.



Алан Гут

В качестве решения этой проблемы в 1980 г. сотрудником Массачусетского технологического института *Аланом Гут* была предложена *инфляционная модель Большого взрыва*. Согласно этой модели для возникновения Вселенной не нужно никакого исходного вещества: Вселенная возникла из вакуумного пузыря, т.е. в буквальном смысле из «ничего» (Девис, 1989).

Понять самопроизвольное возникновение чего-либо из «ничего» довольно сложно, однако считается, что такое вполне возможно. Согласно квантовой теории то, что остаётся после удаления частиц материи (к примеру, из закрытого сосуда с помощью вакуумного насоса), во все не является пустотой в буквальном смысле



Основное отличие инфляционной модели Большого взрыва от стандартной заключается в варианте начального этапа расширения Вселенной. Во время инфляции Вселенная расширяется с быстро возрастающей скоростью: за ничтожную долю секунды её радиус увеличивается как минимум в 10^{30} раз

слова, как это считалось в классической физике. Хотя вакуум не содержит обычных частиц, он насыщен так называемыми виртуальными тельцами. Чтобы их превратить в настоящие частицы материи, достаточно возбудить вакуум, например, воздействував на него электромагнитным полем, создаваемым внесёнными в него заряженными частицами.

Квантовая физика рассматривает вакуум как объект, насыщенный энергией, причём плотность энергии «пустого пространства», согласно расчётам, превышает всю энергию вещества Вселенной (рассчитанную по формуле $E=mc^2$) в 10^{120} раз (если ввести некоторые ограничения, то получим 10^{55} раз, от чего не легче)! Теоретические исследования указывают и на совершенно фантастическое, с точки зрения здравого смысла, свойство вакуума: он должен иметь отрицательное давление, причём плотность его энергии при расширении остаётся, как ни странно, постоянной (в противоположность газовой среде, давление которой положительно и падает с расширением) (Ксанфомалити, 2005).

Учитывая вышесказанное, обобщённый сценарий рождения Вселенной из «ничего» выглядит следующим образом: в физическом вакууме вследствие его неустойчивости постоянно возникают возмущения (флуктуации), которые, как правило, слабы и моментально затухают. Однако в какой-то момент времени случайным образом в вакууме произошло возмущение, превысившее обычную величину, и физический вакуум перешёл в возбуж-



**Рождение Вселенной
в рамках инфляционной
теории Большого
взрыва**

дённое состояние (состояние «ложного вакуума»). В результате возникла гигантская сила отталкивания, вызвавшая стремительное расширение «вакуумного пузыря». Далее, начиная с примерно 10^{-35} секунды после Большого взрыва, Вселенная вступила в фазу экспоненциального расширения, когда её линейные размеры начали увеличиваться с огромной скоростью. Эта фаза расширения получила название *инфляции* (лат. *inflatio* – вздутие). Но, как и во всех возбуждённых квантовых системах, ложный вакуум неустойчив и стремится к распаду. Когда распад происходит, отталкивание исчезает. Это, в свою очередь, ведёт к прекращению инфляции и переходу Вселенной во власть обычного гравитационного притяжения. К концу фазы инфляции Вселенная была пустой и холодной. Однако когда инфляция окончилась, Вселенная вдруг стала чрезвычайно «горячей». Этот всплеск тепла обусловлен огромными запасами энергии, заключёнными в ложном вакууме. Когда вакуум распался, его энергия высвободилась в виде излучения, которое мгновенно нагрело Вселенную примерно до 10^{27}°K . Благодаря тепловой энергии возникло *вещество* и *антивещество*, избыток вещества породил элементарные частицы, из которых образовались все элементы, наблюдаемые сегодня. А Вселенная продолжала расширяться благодаря первоначальному импульсу, приобретённому в период инфляции (Девис, 1989).

Таким образом, согласно инфляционному сценарию, Вселенная начала своё существование из вакуума, лишённого вещества. Но если бы даже вещество и присутствовало изначально, его следы быстро затерялись бы вследствие огромной скорости расширения в фазе инфляции. За чрезвычайно короткий отрезок времени, соответствующий этой фазе, Вселенная выросла от миллиардной доли размера протона до нескольких сантиме-

тров. Плотность любого существовавшего изначально вещества фактически стала бы равной нулю. Поэтому вопрос, из чего состояла Вселенная в момент Большого взрыва, потерял актуальность. Вселенная появилась в результате самопроизвольного взрыва пустого пространства, и всё, что было до этого (если оно было), исчезло (Девис, 1989).

В настоящий момент инфляционная модель Большого взрыва приобрела большую популярность в науке. Считается, что Вселенная и все элементарные частицы, из которых она состоит образовалась именно таким способом. Эта модель помогла избавиться от многих проблем стандартной модели Большого взрыва: состава первичного атома, его загадочного появления, а также невероятных физических характеристик, которыми он обладал.

3.2 Парадоксы инфляционной модели Большого взрыва

В данном контексте предположение о том, что Вселенная была создана из пустого пространства, не более фундаментально, чем предположение, что она была выдута из куска резины. Это может оказаться правдой, но люди всё равно будут спрашивать, откуда появился этот кусок резины.

Астрофизик Алан Гут

Бесспорно, данный сценарий развития Вселенной способен поразить воображение любого читателя и, в первую очередь, незаурядной фантазией его авторов. Что же касается проблем, с которыми ему приходится сталкиваться, то главная из них – это извечная проблема начала: энергия, свойственная, как утверждают учёные, «пустому пространству», должна была откуда-то взяться, но откуда? Возникновение первичной энергии в инфляционной модели Большого взрыва связано с каким-то волшебством. И это только начало волшебства. Вакуум с таинственным отрицательным давлением наделяется совершенно невероятными возможностями. С одной стороны, он создаёт гигантскую силу отталкивания, обеспечивающую его всё ускоряющееся расширение, а с другой – само расширение форсирует возрастание энергии вакуума. Вакуум, по существу, сам питает себя энергией в огромных количествах. Он готов обеспечивать и непрерывное расширение, и неограниченное производство энергии. И только квантовый распад ложного вакуума кладёт предел этому космическому расточительству (Девис, 1989). То есть история происхождения Вселенной в современной космологии сродни истории, произошедшей с бароном Мюнхгаузеном, когда ему удалось вытащить себя из болота за косу. Но возможно ли такое?

3.2.1 Сколько энергии в вакууме? Теоретические расчёты – вещь серьёзная и важная, но мы живём в мире, где господствует Первый закон термодинамики, который говорит, что ни энергия, ни вещество не могут возникать самопроизвольно. А потому не следует думать, что идея колоссального энергетического потенциала вакуума будет безоговорочно поддержана всеми учёными. Роман Подольный (1933–1990) в своей книге о возникновении Вселенной «Нечто по имени Ничто» по этому поводу пишет: «Идея о грандиозной энергии, содержащейся в вакууме, многим физикам кажется не только недоказуемой сегодня, но и прямо неверной. Большинство специалистов по квантовой теории поля решительно считает такое абсолютно невозможным, и доводы этого большинства звучат очень убедительно. Так, Д. А. Киржниц* говорит: "Вселенная выглядела бы иначе, будь вакуум резервуаром огромной (не говоря уже – бесконечной) энергии... Академик Я. Б. Зельдович подчёркивает, что если бы энергия вакуума была большой, характер расширения Метагалактики был бы совсем иным, нежели это наблюдается на самом деле. А значит допустимы лишь ничтожно малые значения плотности этой энергии. Хорошо это или плохо с точки зрения энергетического кризиса, но из многих убедительных теоретических работ следует вывод о том, что энергия вакуума вряд ли отлична от нуля. Вакуум во многом загадка, ждать от него стоит многого, но не всего же, что нам нужно"» (Подольный, 1983).

3.2.2 Из чего состоит «ничего»? Что же касается того «ничего» из которого согласно инфляционной модели Большого взрыва возникает Вселенная, то здесь необходимо оговориться. Физики, описывающие сценарий зарождения Вселенной, действительно часто пишут, что она рождается из «ничего», однако это слово они берут в кавычки. И не случайно. Пустота, в которой возникает что-то, пуста только в привычном для нас понимании. Если, например, судить по статье американского физика и космолога, профессора Александра Виленкина «Квантовое происхождение Вселенной» (Vilenkin, 1985), на которую ссылаются многие астрофизики, то для возникновения Вселенной необходимы как минимум: квантовая пена (сильно турбулентная, конденсированная среда, где пространство и время сильно искривлены и мощно проявляются квантовые эффекты и эффекты общей теории относительности), гравитационное поле Эйнштейна, поле Хиггса, туннельный эффект и другие физические сущности и законы (Ацель, 2015).

* Киржниц Давид Абрамович (1926–1998) – российский физик и астрофизик, член-корреспондент РАН, специалист в области теоретической ядерной физики и теории экстремальных состояний вещества.

Другими словами, «пустота» – это отсутствие классического пространства-времени, но присутствие так называемой «предсуществующей среды».

Разумеется, всё это тоже только теоретическое предположение, о чём не преминул отметить сам автор вышеупомянутой статьи: «Большинство проблем, обсуждаемых в этой статье, относится к "метафизической космологии", к той ветви космологии, которая не может опираться на непосредственные наблюдения. Это не означает, однако, что такие проблемы не поддаются рациональному анализу: идеи можно проверять по тому, насколько они вписываются в общую картину Вселенной» (Vilenkin, 1985).

Действительно, фактических подтверждений у инфляционной модели Большого взрыва практически нет. Поиск того вакуума, который может произвести Вселенную, успехом не увенчался. Из вакуума, имеющегося в нашем распоряжении (причём в неограниченном количестве), получить ничего не удаётся. Американский учёный Брэд Лемли, обсуждая эту проблему в журнале *Discover*, пишет: «Квантовая теория утверждает, что вакуум подвержен квантовым неопределённостям. Это значит, что из него могут материализоваться объекты, которым, впрочем, свойственно мгновенно в нём же исчезать... Теоретически, благодаря этой квантовой причуде, которую физики именуют флуктуацией вакуума, может возникнуть всё на свете... Впрочем, с огромной вероятностью возникает лишь пара субатомных частиц... и крайне быстро исчезает. Спонтанное возникновение устойчивого объекта размером хотя бы с молекулу крайне маловероятно. Однако в 1973 г. доцент Колумбийского университета Э. Трайон предположил, что Вселенная могла появиться именно таким образом. Вся Вселенная, по словам А. Гута, может быть "бесплатным завтраком"» (Lemley, 2002).

«"Вселенная из ничего" – это вымысел, фикция, не имеющая никакого обоснования в объективной реальности», – пишет американский математик Амир Ацель (1950–2015) (Ацель, 2015).

Астроном Дэвид Дарлинг в журнале *New Scientist* по этому поводу высказался более категорично: «Не позволяйте толкователям космологии одурачить вас. У них тоже нет ответов на вопросы – хотя они хорошенько поработали над тем, чтобы убедить всех, и себя в том числе, в том, что им

Если уж говорить о полной невероятности, то с Большим взрывом не могут сравниться никакое богословие и никакая метафизика. Если бы это описание космического генезиса пришло из Библии, а не из Массачусетского технологического института, то к нему бы определённо отнесли как к вымыслу и мифу.

Журналист Г. Истербрук

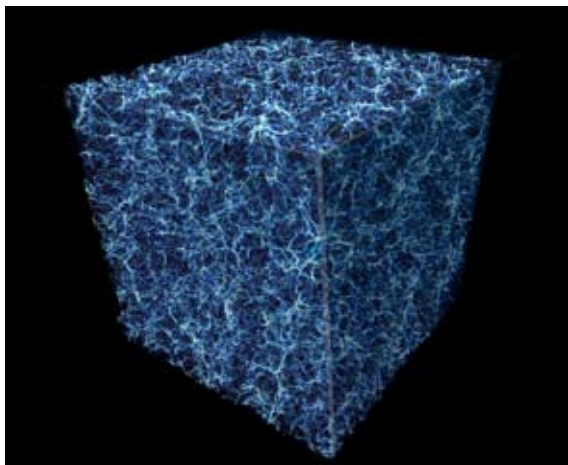
всё ясно... На самом же деле объяснение того, как и откуда всё началось, – до сих пор серьёзная проблема. Не помогает даже обращение к квантовой механике. Либо не существовало ничего, с чего всё могло бы начаться – ни квантового вакуума... ни каких бы то ни было физических законов, в соответствии с которыми ничто могло превратиться в нечто. Либо же существовало нечто, и в этом случае оно требует объяснения» (Darling, 1996).

Гипотетичность идеи зарождения материи Вселенной из вакуума – не единственное слабое место в теории Большого взрыва. Если детально проанализировать события, которые предположительно должны были происходить после Взрыва, то можно выявить ряд важнейших параметров, которые при этом должны быть соблюдены в абсолютной точности.

3.2.3 Идеальная скорость расширения. Исследования скорости расширения Вселенной показали, что она очень близка к критическому значению, при котором Вселенная способна преодолеть собственную гравитацию и расширяться вечно. Будь эта скорость чуть меньше – произошёл бы коллапс Вселенной, а будь она чуть больше – космическое вещество давно бы рассеялось. Интересно выяснить, насколько точно скорость расширения Вселенной попадает в этот очень узкий допустимый интервал между двумя возможными катастрофами. Если бы в начальный момент предполагаемого Большого взрыва скорость расширения Вселенной отличалась от своего реального значения более чем на $1/100\,000\,000\,000\,000\,000$ долю, этого оказалось бы достаточно для полного нарушения тонкого баланса. Таким образом, сила взрыва Вселенной с невероятной точностью должна была соответствовать её гравитационному взаимодействию. Что обеспечило ему такую точность и откуда она могла взяться? Удовлетворительный ответ на этот вопрос до сих пор не получен (Девис, 1989; Хокинг, 2007).

3.2.4 Идеальная картина расширения. Загадка идеальной скорости расширения Вселенной – первая в череде космических чудес*. Другая связана с характером расширения Вселенной в пространстве. По данным современных наблюдений, Вселенная в больших масштабах чрезвычайно

* Сегодня насчитывается более 15 физических констант, значения которых современные теории не в состоянии предсказать. Список этих констант включает скорость света, величину слабого и сильного взаимодействия, различные параметры электромагнитного взаимодействия, а также гравитационную постоянную. Шансы на то, что полтора десятка констант случайно приняли совершенно определённые значения, необходимые для возникновения стабильной Вселенной со сложными формами жизни, фактически равны нулю (Коллинз, 2008).



Компьютерная модель распределения материи во Вселенной демонстрирует её поразительную структурированность и однородность в крупных масштабах. Галактики объединяются в метагалактики и располагаются в пространстве как бы на гранях некоей ячеистой структуры с шагом порядка 100 млн световых лет, а внутри ячеек относительная пустота

однородна, что касается распределения вещества и энергии. Глобальная структура космоса почти одинакова как при наблюдении с Земли, так и из отдалённой галактики. Галактики рассеяны в пространстве с одинаковой средней плотностью, и из каждой точки Вселенная выглядит одинаково по всем направлениям. Заполняющее Вселенную первичное тепловое излучение падает на Землю, имея во всех направлениях одну и ту же температуру с точностью не ниже 10^{-4} . Это излучение на пути к нам проходит в пространстве миллиарды световых лет и несёт на себе отпечаток любого встречающегося ему отклонения от однородности. Крупномасштабная однородность Вселенной сохраняется по мере расширения Вселенной. Отсюда следует, что расширение происходит однородно и изотропно с очень высокой степенью точности. Это означает, что скорость расширения Вселенной не только одинакова по всем направлениям, но и постоянна в различных областях. Если бы Вселенная в одном направлении расширялась быстрее, чем в других, то это привело бы к уменьшению температуры фонового теплового излучения в этом направлении и изменило бы видимую с Земли картину движения галактик (Девис, 1989).

Таким образом, эволюция Вселенной должна была начаться не просто со взрыва строго определённой силы, а со взрыва, который должен был быть так организован, чтобы обеспечить столь равномерное движение образующегося в нём вещества во всём пространстве на протяжении всех предполагаемых 13,7 млрд лет. Английский учёный *Стивен Хокинг* отмечает, что такое просто невозможно. Даже ранняя Вселенная не могла быть однородной, потому что «это нарушило бы существующий в квантовой механике принцип неопределённости» (Хокинг, 2006а). 6 →

«Почему Вселенная так однородна в больших масштабах? – пишет Хокинг. – Почему она выглядит одинаково во всех точках пространства и во всех направлениях? В частности, почему температура космического фона микроволнового излучения практически не меняется при наблюдениях в разных направлениях? Когда на экзамене нескольким студентам подряд задаётся один и тот же вопрос и их ответы совпадают, вы можете быть совершенно уверены в том, что они советовались друг с другом. Однако в описанной модели с момента Большого взрыва у света не было времени, чтобы попасть из одной удалённой области в другую, даже если эти области располагались близко друг к другу в ранней Вселенной. Согласно же теории относительности, если свет не может попасть из одной области в другую, то и никакая другая информация тоже не может. Поэтому разные области

6

СТИВЕН ХОКИНГ: НА КАКОЙ ВОПРОС НЕ СМОЖЕТ ОТВЕТИТЬ НАУКА

Стивен Хокинг (1942–2018) – известный английский физик-космолог, автор ряда научно-популярных книг о происхождении Вселенной. В возрасте 30 лет оказался в инвалидном кресле из-за редкого заболевания – бокового амиотрофического склероза. После операции на горле (1985 г.) потерял способность говорить и пользуется электронным синтезатором речи.

В своём бестселлере «Краткая история времени» (1988 г.) пообещал создать «Большую объединяющую теорию», т.е. свести в единую теорию законы гравитации, описывающие мир в целом, и законы квантовой физики, объясняющие микроскопическую структуру материи. Эта теория была призвана объяснить внутреннюю связь Вселенной или, по его выражению, «понять ум Бога». Над ней в своё время бились многие знаменитые физики, такие как А. Эйнштейн и В. Гейзенберг, но безуспешно. В 2004 г. о своём бессилии сообщил и Хокинг. В одной из своих кембриджских лекций он заявил, что принципиально и навсегда прекратил поиски «Большой объединяющей теории» (Кюнг, 2007). Ещё при написании «Краткой истории времени» Хокинг обратил внимание на то, что создание «единой формулы» не даст ответа на главный вопрос космологии: почему вообще существует Вселенная.



«Даже если возможна всего одна единая теория – это просто набор правил и уравнений. Но что вдыхает жизнь в эти уравнения и создаёт Вселенную, которую они могли бы описывать? Обычный путь науки – построение математической модели – не может привести к ответу на вопрос, почему должна существовать Вселенная, которую будет описывать построенная модель», – писал он (Хокинг, 2007).

ранней Вселенной никак не могли выровнять свои температуры друг с другом, если у них не были одинаковые по какой-то непонятной причине температуры прямо с момента рождения» (Хокинг, 2007).

Действительно, крайне маловероятно, чтобы подобное одновременное и согласованное расширение могло произойти чисто самопроизвольно, и это сомнение усиливается в рамках традиционной теории Большого взрыва тем, что различные области первичного космоса причинно не связаны друг с другом. Дело в том, что, согласно теории относительности, никакое физическое воздействие не может распространяться быстрее света. Следовательно, различные области пространства могут оказаться причинно связанными друг с другом лишь по прошествии определённого промежутка времени. Например, спустя 1 секунду после Взрыва свет может пройти расстояние не более одной световой секунды, что соответствует 300 тыс. км. Области Вселенной, разделённые большим расстоянием, через 1 секунду ещё не будут оказывать влияния друг на друга. Но к этому моменту наблюдаемая нами область Вселенной уже занимала пространство не менее 10^{14} км в поперечнике. Следовательно, Вселенная состояла примерно из 10^{27} причинно не связанных друг с другом областей, каждая из которых тем не менее расширялась с точно одинаковой скоростью (Девис, 1989).

3.2.5 Неоднородности в однородном расширении. Крупномасштабная однородность Вселенной выглядит ещё более загадочной, если учесть, что в малых масштабах она отнюдь не однородна. Существование отдельных галактик и галактических скоплений свидетельствует об отклонении от строгой однородности, причём это отклонение к тому же повсеместно одинаково по масштабам и величине. Поскольку гравитация стремится увеличить любое начальное скопление вещества, степень неоднородности, необходимая для образования галактик, во время Большого взрыва была значительно меньше, нежели теперь. Однако в начальной фазе Большого взрыва должна была всё-таки присутствовать небольшая неоднородность, иначе галактики никогда бы не образовались. Но как появляются эти неоднородности? В теории Большого взрыва возникновение неоднородностей на ранней стадии приписывается неким начальным условиям. [7] →

Как пишут космологи Я. Зельдович и И. Новиков, «...модель однородной, изотропной "расширяющейся Вселенной" полностью не удовлетворяет современные наблюдения. Некий очень важный момент в картине отсутствует – отсутствует распад вещества на скопления галактик, галактики и т.д. Поэтому один из главных вопросов, над которым работают сегодня космологи, – это переход от идеализированной картины строго однородной Вселенной к картине Вселенной, неоднородной в масштабах скопле-



Математические расчёты, сделанные ещё в 1946 г. советским физиком Е. Лившицем, показывают, что силы гравитационного притяжения, которые действовали между разлетающимися осколками возникшей при взрыве материи, не могли скомпенсировать кинетической энергии разлёта. Вещество просто не должно было собраться в галактики, которые мы тем не менее наблюдаем в современную эпоху. Из этого следует, что для образования различного рода космических объектов нужны исходные неоднородности плотности метagalактического вещества. Но откуда им взяться? Эта проблема, получившая название *галактического парадокса*, считается серьёзным аргументом против стандартной теории Большого взрыва (Музыка, 2005).

ний галактик. Оказывается (и это недостаток теории), необходимо предположить, что зародыши тех неоднородностей, которые мы наблюдаем сегодня, существовали в начальном состоянии» (Зельдович, 1975).

Таким образом, с одной стороны, данные наблюдений говорят о невозможности существования каких-либо значительных первичных неоднородностей на начальных этапах расширения метagalактики. А с другой стороны, эти неоднородности необходимы, чтобы объяснить наблюдаемую структуру метagalактики в форме галактик, звёзд и т.д.

3.2.6 Второй закон термодинамики. В мелких масштабах Вселенная не только неоднородна, но ещё и упорядочена. Это положение противоречит второму закону термодинамики (закону энтропии), который утверждает, что всякая система, предоставленная сама себе, всегда стремится совершать движение от порядка к беспорядку, или, как пишет известный английский космофизик *Пол Девис*, «второй закон термодинамики утверждает, что из беспорядка не может самопроизвольно возникнуть порядок» (Девис, 1989). Взрыв вещества должен был привести к беспорядку, а с тече-

МОГЛИ ЛИ ОСКОЛКИ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА В ПРОЦЕССЕ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕДИНИТЬСЯ И СФОРМИРОВАТЬ СЛОЖНЫЕ ОБЪЕКТЫ?

НЕВЕРНО: Могли. При движении материи гравитационные силы способствуют сближению и соединению частиц в более крупные структуры.

ВЕРНО: Нет. Математические расчёты показывают, что силы гравитационного притяжения, которые должны были действовать между разлетающимися осколками, возникшими в предполагаемом Большом взрыве, не могли скомпенсировать кинетической энергии разлёта. Вещество просто не должно было собраться в галактики, которые мы наблюдаем сегодня.



нием времени этот беспорядок должен был только увеличиваться. Мы же имеем обратную картину: вместо хаоса – космос* (сложная упорядоченная структура). Такое положение вещей не имеет ни теоретических, ни экспериментальных обоснований.

3.2.7 Загадочная асимметрия. Ещё один уязвимый момент в теории Большого взрыва – это возникновение асимметрии. Согласно законам квантовой физики в вакууме все частицы должны зарождаться парами – частица и античастица (например, электрон и антиэлектрон, или позитрон). Частица и античастица существуют считанные доли секунды и аннигилируют с выделением энергии в виде фотона. В инфляционной теории этот закон также соблюдается: когда температура взрыва стала понижаться, во Вселенной начали образовываться кварки и антикварки, которые, как и положено, аннигилировали. Однако, как указывают сторонники данной теории, в какой-то момент времени кварков стало возникать больше, чем антикварков, следовательно, взаимодействовать им было не с чем, и из этих кварков образовались известные нам частицы, из частиц атомы и т.д. Но по какой причине нарушилась симметрия? И почему лишними оказались кварки, а не антикварки? Почему наша Вселенная состоит из вещества,

* Космос (греч. *kosmos*) – порядок. В древнегреческой философии термин употреблялся для обозначения мира как структурного, организованного и упорядоченного целого.



Модель галактики Млечный Путь. Диаметр Галактики составляет около 100 000 световых лет (9×10^{17} км), средняя толщина порядка 1000 свет. лет. Галактика содержит от 200 млрд до 400 млрд звёзд. Масса Галактики оценивается в 3×10^{12} масс Солнца, или 6×10^{42} кг. Большая часть массы Галактики содержится не в звёздах и межзвёздном газе, а в гало из тёмной материи (см. ниже). Местоположение Солнечной системы выделено квадратом. Ближайшая к Солнцу звезда – Проксима Центавра – находится на расстоянии 4,2 свет. лет (39×10^{12} км)

куда же подевалось антивещество? Ответов на эти вопросы у сторонников теории Большого взрыва опять-таки нет (Barrow, 1986).

3.3 Сколько Вселенных во Вселенной?

В качестве решения проблем случайного совпадения множества параметров нашей Вселенной была предложена гипотеза *множественности вселенных*. Согласно этой гипотезе в пространстве существует бесконечное количество вселенных (или независимых областей), а раз их бесконечно много, то вполне вероятно, что хотя бы одна из них будет отвечать всем необходимым условиям. В этой Вселенной живём мы с вами. Вот как эту модель описывает Хокинг: «Одну из таких возможностей [возникновения нашей Вселенной] называют *хаотическими граничными условиями*. В них молчаливо принимается либо то, что Вселенная бесконечна в пространстве, либо что существует бесконечно много вселенных. Согласно хаотическим граничным условиям, вероятность того, что любая выделенная область пространства сразу после Большого взрыва окажется в любом заданном состоянии, примерно равна вероятности того, что она окажется в любом другом состоянии: начальное состояние Вселенной выбирается совершенно произвольным образом. Это означало бы, что ранняя Вселенная была, вероятно, очень хаотичной и нерегулярной, потому что хаотических и беспорядочных состояний Вселенной гораздо больше, чем гладких и упо-

рядоченных. (Если все состояния равновероятны, то Вселенная с большой вероятностью возникла в одном из хаотических и беспорядочных состояний просто потому, что таких состояний гораздо больше)... Если Вселенная в самом деле бесконечна в пространстве или если существует бесконечно много вселенных, то где-то могли бы существовать довольно большие области, возникшие в гладком и однородном состоянии» (Хокинг, 2007).

В теории инфляции Гута этому сценарию нашлось своё место и даже время. «Через 10^{-35} секунды после образования Вселенная не содержала ничего, кроме черных минидыр и "обрывков" пространства, – пишет астрофизик Б. Паркер. – Поэтому при резком расширении образовалась не одна Вселенная, а множество. Каждый из участков пены превратился в отдельную Вселенную, и мы живем в одной из них. Отсюда следует, что может существовать много других вселенных, недоступных для нашего наблюдения» (Паркер, 2000).

В начале 1980-х гг. американский физик, профессор *Андрей Линде* предложил довольно экстравагантную модель, согласно которой наша Вселенная развивается внутри другой вселенной. Как указывал автор, с помощью этой гипотезы решается «проблема крупномасштабной однородности и изотропности Вселенной».

В 1983 г. Линде пересмотрел свой подход и предложил другую модель, модель *хаотической инфляции*, которой, как говорит автор, «не нужны ни фазовые переходы, ни переохлаждение, ни ложный вакуум, с которого начинал Гут» (Катаева, 2005).



Андрей Линде

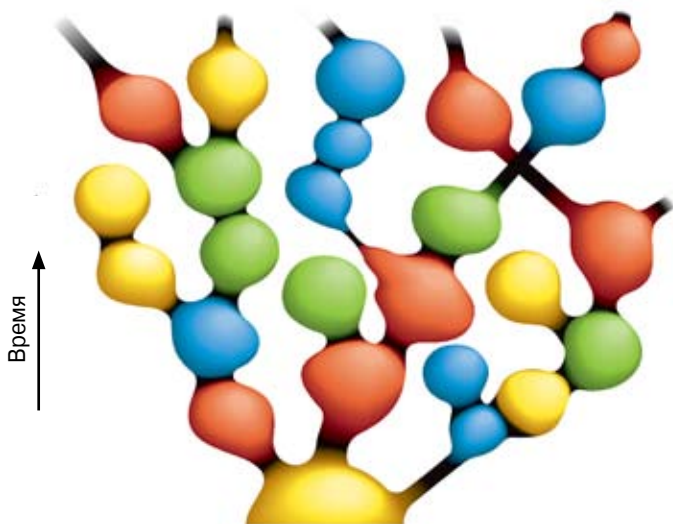
3.3.1 Хаотическая инфляция. Идея, лежащая в основе теории хаотической инфляции А. Линде, проста. Автор предположил, что в мире кроме направленных полей: электромагнитного, гравитационного и других, – может быть по крайней мере ещё одно – *скалярное*, которое никуда не направлено. Оно выглядит как вакуум, который в некоторых случаях может обладать большой плотностью энергии. Энергия этого поля постепенно разгоняет Вселенную и приводит к инфляции – экспоненциально быстрому её раздуванию. В его модели Вселенная до определённого предела раздувается как воздушный шар, затем в какой-то точке пространства возникают квантовые флуктуации скалярного поля, которые приводят к инфляции и раздуванию некоторой её части, затем нечто выдувается из этого вздутия и т.д. (Катаева, 2005)

Однако существует ли это поле в реальности наука ответить не в состоянии. «...Действительно ли подобное скалярное поле существует в природе? К сожалению, этого мы не знаем. Нет никаких прямых свидетельств его существования. Скалярные поля, появляющиеся в простейших теориях электрослабого взаимодействия и Великого объединения, обладают энергетическими функциями, слишком крутыми для инфляционной теории» – пишет профессор Александр Виленкин (Виленкин, 2010). 8 ↘

Таким образом, складывается впечатление, что все вышеперечисленные теории являются не более чем плодом воображения авторов. Они не имеют ни практических, ни безупречных теоретических обоснований. Основная цель их появления – разрешить проблемы стандартной теории Большого взрыва. Насколько хорошо они справились со своей задачей – судить читателю, но примечательно, что ни в одной из этих теорий не решена главная проблема космогонии – проблема сингулярности.

8

В теории *хаотической инфляции* становление Вселенной описывается как случайное следствие «кипения» пространственно-временной квантовой пены. Процесс рождения вселенных в такой пене не только случаен и хаотичен, но и бесконечен: одни вселенные, рождаясь, тут же коллапсируют, другие растут, оставаясь мёртвыми, третьи лишены времени и развития, а четвертые заполняются галактиками, звёздами, планетами и становятся подобными нашей Вселенной (Катаева, 2005).



3.4 Уйти от сингулярности

Размышляя над проблемой сингулярности, С. Хокинг пишет: «Для предсказания того, каким должно было быть начало Вселенной, необходимы законы, справедливые в начале отсчёта времени. Если классическая общая теория относительности верна, то из этого следует, что в точке начала отсчёта времени плотность и кривизна пространства времени принимают бесконечные значения. В такой точке нарушаются все известные законы природы. Можно было бы предположить, что в сингулярностях действуют новые законы, но их трудно формулировать в точках со столь непонятным поведением, и мы не знали бы, как из наблюдений вывести вид этих законов» (Хокинг, 2007). Другими словами, если мы начинаем строить теорию Вселенной с сингулярности, то должны описать и законы, которые в ней действуют. Однако сделать это практически невозможно. Понимая сложность данной ситуации, некоторые учёные решили просто констатировать существование на ранних этапах эволюции Вселенной неведомых законов и при построении своих теорий ссылаться на их невиданную силу. Но всем понятно, что «под таким соусом любая лапша будет хороша». Поэтому основные усилия научного мира были направлены на то, чтобы уйти от сингулярности и создать теорию, которая исключала бы сингулярность как таковую.

Идея сингулярности в общем-то никогда не нравилась учёным-эволюционистам. Связано это было с тем, что одним из основателей теории расширяющейся Вселенной и Большого взрыва был католический священник и астроном *Жорж Леметр* (1894–1966), а в 1951 г. католическая церковь официально провозгласила, что модель Большого взрыва согласуется с Библией. Получается, что признание сингулярности вынуждает признать факт существования Бога. Во всяком случае, опровергнуть Его существование становится крайне трудно. По утверждению физика, основателя и директора Института космических исследований Гаддара (НАСА) Роберта Джастроу, сингулярность становится «неприятной для научного склада ума». «В науке есть нечто от религии, – пишет Джастроу, – это религия человека, который верит в порядок и гармонию во Вселенной. Всякому событию можно найти рациональное объяснение, вытекающее из некоего предыдущего события; каждое следствие имеет причину; никаких Первопричин



Жорж Леметр

не существует... Религиозная вера учёного мира осквернена открытием, что мир имеет начало, условия которого не подчиняются известным законам природы, а движущие силы и обстоятельства исследовать невозможно. Это лишает учёного психологической устойчивости, а полное осознание всех последствий чревато психологической травмой» (Jastrow, 1992).

3.5 Назад к стационарной Вселенной



Фред Хойл

Первой попыткой излечить научную теорию происхождения Вселенной от сингулярности стала предложенная в 1948 г. английским космологом *Фредом Хойлом* (1915–2001) (совместно с Г. Бонди и Т. Голдом) модель *стационарной Вселенной*. Согласно этой модели никакого Большого взрыва не было. Вселенная бесконечно расширяется, но при этом остаётся вечной и неизменной благодаря тому, что по мере разбегания галактик между ними появ-

ляется новая материя, которая заполняет пустоты. Кембриджские физики признавали, что у них нет подтверждений спонтанного рождения материи, однако требуемый темп её возникновения должен быть столь низким – всего несколько атомов на кубический сантиметр в столетие, – что нет и наблюдений, свидетельствующих против него. Защищая свою теорию, они ссылались на то, что непрерывное возникновение материи, по их мнению, ничуть не более сомнительно, чем одномоментное рождение всей материи в Большом взрыве (Виленкин, 2010).

Тем не менее данная модель даёт ряд преимуществ: предсказывает неизменность свойств Вселенной во все времена, постулирует непрерывное рождение вещества и является свободной от наиболее уязвимого аспекта теории Большого взрыва – в ней отсутствует начальный момент рождения Вселенной. Как утверждает американский физик, лауреат Нобелевской премии Стивен Вайнберг, данная теория «кажется значительно более привлекательной с философской точки зрения. В этой теории Вселенная была почти такой же, как сейчас. В процессе её расширения непрерывно рождается новая материя, заполняя промежутки между галактиками. В принципе, на все вопросы о том, почему Вселенная такая, какая она есть, можно ответить в этой теории, показав, что она такая, какая она есть, потому что это единственный способ, при котором она может оставаться неизмен-

ной. Проблемы ранней Вселенной нет, ранней Вселенной просто не было» (Вайнберг, 1981).

Едва ли можно рассчитывать на то, что такая теория будет принята научным миром. И это понятно: если сингулярность считать чудом, то самопоявление материи в нужное время и в нужном месте выглядит ещё большим чудом!

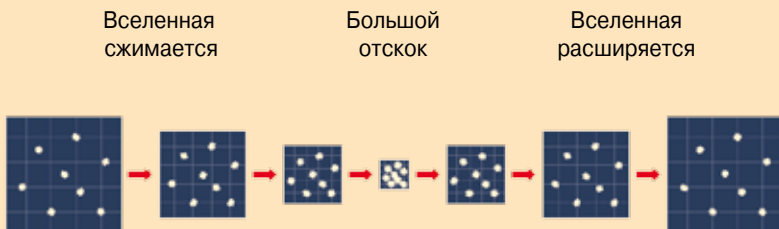
3.6 Пульсирующая Вселенная

Другим вариантом «ухода от сингулярности» стала модель пульсирующей Вселенной. Зародилась она ещё в глубокой древности: труды древнеримских философов и даже священные индуистские книги содержат описание именно такой Вселенной. В наше время её популяризировал известный астроном *Карл Сэган*.

Согласно этой теории космос сначала расширяется, а затем, дойдя до определённой точки, сжимается почти в сингулярность, но в какой-то момент отскакивает и снова расширяется. Этот цикл повторяется снова и снова, он не имеет ни начала, ни конца. Большой взрыв здесь превращается в *Большой отскок* (Боджовальд, 2009; Стейнхардт, 2011). 9→

Мы уже отмечали, что модель пульсирующей Вселенной как возможный вариант решения уравнения Эйнштейна рассматривал Фридман. Особым уважением эта модель пользовалась в Советском Союзе. В 1968 г. делегация советских учёных отстаивала её на Всемирном философском конгрессе

9 Большой отскок – процесс, который выглядит как процесс начала чего-то, но на самом деле отражает переход из некоего предыдущего состояния. В одном из сценариев Вселенная вечна. В одно время она сжимается, достигает максимально возможной плотности, а затем начинает расширяться (Боджовальд, 2009).



в Дюссельдорфе. Идея вечной материи соответствовала марксистской философии и поддерживала диалектический материализм. Однако все усилия наших соотечественников успехом не увенчались: расчёты показали, что Вселенная не содержит той массы, которая могла бы привести к её сжатию (даже с учётом тёмной материи – см. далее). А в 1983 г. М. Шер, А. Гут, С. Бладман показали, что даже если бы плотность Вселенной была достаточна для начала цикла сжатия, то из-за огромной энтропии в момент окончания сжатия не хватило бы механической энергии для того, чтобы запустить новый цикл развития. Иными словами, Вселенная больше напоминает комок мокрой глины, падающей на ковёр, чем баскетбольный мяч, отскакивающий от деревянного пола.

Тем не менее, невзирая на все эти замечания, идея пульсирующей Вселенной не потеряла своей привлекательности. Второе дыхание она обрела в рамках *теории струн* – альтернативной стандартной кварковой модели в физике элементарных частиц (Венециано, 2004). Предполагается, что наша Вселенная представляет собой трёхмерную мембрану в пятимерном пространстве, где есть ещё одна трёхмерная мембрана (вселенная), которая периодически сближается и сталкивается с нашей Вселенной. После столкновения начинается расширение нашей Вселенной от точки столкновения. Затем Вселенная отступает и начинается новый цикл. Суть гипотезы в том, что эта пятимерная вселенная вечна и не имеет начала, а наша Вселенная существует внутри неё. [10](#)→

Сразу бросается в глаза, что эта теория не что иное, как пятимерный вариант гипотезы трёхмерной пульсирующей вселенной, и ему присущи всё те же недостатки, что и этой модели. В 2001 г. А. Гут и другие физики показали, что расширение не может быть вечным, причём их расчёты применимы ко всем многомерным моделям, вроде вышеприведённой. Так что и у пятимерной Вселенной должно быть начало.

3.7 Появление «тёмных персонажей»

В 1998 г. в космологии было сделано неприятное для теории инфляции открытие. Изучение движения галактик показало, что скорость их движения со временем увеличивается. Другими словами, Вселенная расширяется с ускорением (Зими́на, 2009; Ксанфомалити, 2005). Как мы уже отмечали, в инфляционной модели толчком для расширения Вселенной считается импульс, приобретённый Вселенной в период её инфляции. А это значит, что скорость расширения Вселенной должна либо оставаться неизменной, либо, что более вероятно, постепенно падать. Почему же Вселенная расширяется с ускорением?

РОЖДЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ В РАМКАХ ТЕОРИИ СТРУН

Наша Вселенная – это мембрана, плавающая в многомерном пространстве. Большой взрыв стал результатом её соударения с параллельной мембраной. Такие столкновения могут повторяться циклически.

Параллельная Вселенная

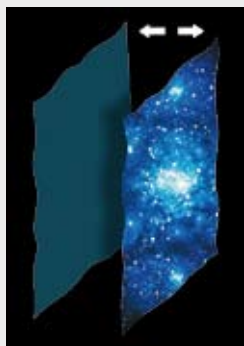


Наша Вселенная



Притягиваясь друг к другу, две почти пустые мембраны сжимаются в направлении, перпендикулярном направлению движения.

Мембраны соударяются, и их кинетическая энергия преобразуется в материю и излучение. Это соударение и есть Большой взрыв.



После удара мембраны расходятся и начинают расширяться с убывающей скоростью. Материя собирается в скопления галактик.



В циклической модели силы притяжения замедляют движение расходящихся мембран. Материя разреживается.



Мембраны останавливаются и снова начинают сближаться, расширяясь при этом с возрастающей скоростью (Венециано, 2004).

3.7.1 Тёмная энергия. Из стандартной модели Большого взрыва вывести такой характер расширения оказалось невозможным. А потому в качестве решения данного парадокса было предложено следующее: признать, что наряду с обычным веществом в космосе присутствует особая, неизвестная ни по астрономическим наблюдениям, ни по физическим экспериментам космическая субстанция или энергия, которая создаёт антитяготение (антигравитацию) – всеобщее отталкивание космических объектов. При этом в космическом масштабе антитяготение сильнее тяготения. Данная субстанция получила название *тёмная энергия*. Что собой представляет тёмная энергия (да и есть ли она вообще), разумеется, никто не знает. Учёные строят лишь гипотезы. Существует предположение, что источником тёмной энергии является вакуум. Другой кандидат на роль тёмной энергии Вселенной – гипотетическое сверхслабое поле, получившее название «квинтэссенция» (Сокальский, 2006).

Как только в космологию было введено понятие тёмной энергии, сразу вспомнили о загадочном λ -члене в формуле общей теории относительности Эйнштейна. Напомним, что эта постоянная, указывающая на антитяготение, была придумана Эйнштейном для того, чтобы объяснить, почему Вселенная не коллапсирует под действием гравитационных сил. Впоследствии Эйнштейн назвал λ -член своей «самой большой ошибкой». Но, как мы видим, введение понятия «тёмная энергия» сделало придуманную постоянную реальностью. И сегодня λ -член опять вернулся в формулу Эйнштейна, только если первоначально он находился в левой части уравнения, то сегодня учёные сместили его вправо (Ксанфомалити, 2005).

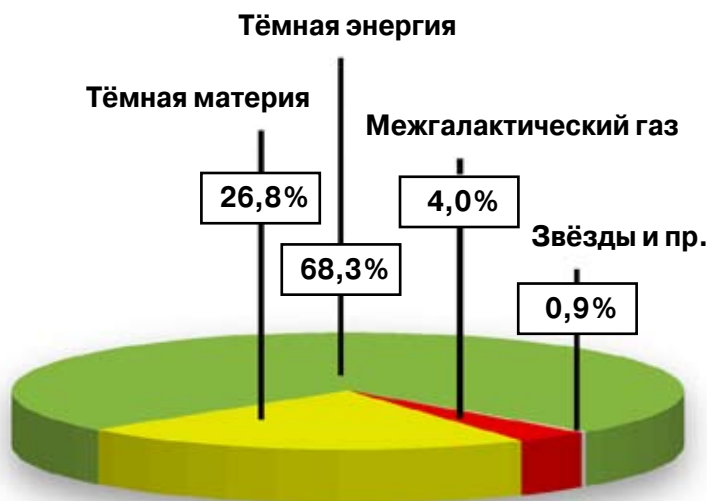
3.7.2 Тёмная материя. Тёмная энергия – это не единственный «тёмный» персонаж во Вселенной. Помимо неё в космосе, как считают учёные, присутствует и тёмная материя. Согласно законам Кеплера (а они напрямую следуют из закона всемирного тяготения), при движении от центра галактики к её периферии скорость вращения галактических объектов должна убывать обратно пропорционально квадратному корню из расстояния до центра. Измерения же показали, что для многих галактик эта скорость остаётся почти постоянной на весьма значительном удалении от центра. Эти результаты можно истолковать только одним способом: плотность вещества в таких галактиках не убывает при движении от центра, а остаётся почти неизменной. Поскольку плотность видимого вещества (содержащегося в звёздах и межзвёздном газе) быстро падает к периферии галактики, недостающую плотность должно обеспечивать нечто, чего мы по каким-то причинам увидеть не можем. Для количественного объяснения наблюдаемых зависимостей скорости вращения от расстояния до центра

ЧТО СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О СУЩЕСТВОВАНИИ ТЁМНОЙ МАТЕРИИ

Первое указание на то, что во Вселенной должна присутствовать скрытая материя, было получено в 1932 г. швейцарским астрономом Ф. Цвикки. Изучая скопления Волосы Вероники (это одно из самых больших известных нам скоплений, включающих в себя тысячи галактик), он обнаружил, что в нём галактики движутся с огромными скоростями – тысячи километров в секунду. Чтобы удержать их в объёме скопления, требуется тяготение, которое не способны создать только видимые, светящиеся массы самих галактик. Это означало, что истинная масса скопления Волосы Вероники гораздо больше видимой. О наличии скрытой массы в скоплениях галактик свидетельствуют также эксперименты по так называемому гравитационному линзированию. Объяснение этого явления следует из теории относительности. В соответствии с ней, любая масса деформирует пространство и подобно линзе искажает прямолинейный ход лучей света. Искажение, которое вызывает скопление галактик, столь велико, что его легко заметить. В частности, по искажению изображения галактики, которая лежит за скоплением, можно рассчитать распределение вещества в скоплении-линзе и измерить тем самым его полную массу. И оказывается, что она всегда во много раз больше, нежели вклад видимого вещества скопления (Ксанфомалити, 2005; Сокальский, 2006).



Скопление галактик в созвездии Волосы Вероники. Снимок сделан при помощи космического телескопа «Хаббл». На переднем плане видна могучая спиральная галактика NGC 4911, которая находится на расстоянии в 320 млн световых лет от нас.



Состав Вселенной

галактик требуется, чтобы этого невидимого «нечто» было примерно в 10 раз больше, чем обычного видимого вещества. Это «нечто» получило название *тёмная материя*. Как и в случае с тёмной энергией, о составе тёмной материи ничего не известно. Существует предположение, что основную её массу составляют ещё не открытые частицы, масса которых в 100–1000 раз превосходит массу протона. Тёмная материя не отражает и не поглощает свет, а выдаёт себя лишь создаваемой гравитацией. ← 11

Предполагаемое распределение масс видимых и невидимых, составляющих Вселенную (по данным на 2013 г.), таково: на долю тёмной энергии приходится 68,3% массы Вселенной, на долю тёмной материи – 26,8%, а всё видимое вещество (звёзды, планеты, водородные и гелиевые облака) составляет 4,9% от суммарной массы Вселенной.

Данные открытия заставили учёных по-иному взглянуть на гипотезы происхождения и эволюции Вселенной. Все существующие теории описывают Вселенную, состоящую почти на 100% из видимого или известного вещества. Когда же выяснилось, что Вселенная на 96% сформирована из чего-то, о чём мы ничего не знаем, то возник закономерный вопрос: что же в таком случае мы можем знать о её происхождении?

3.8 Можно ли обогнать свет?

Следующей неприятной новостью для стандартной модели Большого взрыва явилось открытие, касающееся природы видимого нами расширения Вселенной. Наблюдения за дальними галактиками показали удивительную вещь: скорость их удаления от нас превышает скорость света! Это открытие действительно вызвало удивление. Ведь общая теория относительности указывает, что ни один объект не может двигаться быстрее света, а согласно формуле Доплера, если скорость объекта в пространстве при-

КАК УЧЁНЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ РАССТОЯНИЯ ДО ДАЛЬНИХ ГАЛАКТИК И СКОРОСТИ ИХ УДАЛЕНИЯ

Установить расстояния до галактик возможно путём измерения интенсивности приходящего от них света. Как у любого другого источника света, видимая яркость звезды тем меньше, чем дальше находится звезда. Зависимость квадратичная: в 2 раза дальше – в 4 раза слабее свет. Таким образом, измерив яркость звезды, можно определить до неё расстояние. Однако для того чтобы пользоваться этой закономерностью, необходимы так называемые эталоны свечения, т.е. в галактиках, расстояния до которых мы хотим определить, должны присутствовать звёзды с известным нам уровнем яркости (или, как говорят астрономы, блеска). В качестве таких звёзд были выбраны сверхновые типа Ia. Астрономы давно заметили, что звёзды разгораются и затухают по одному и тому же сценарию. На небосводе вдруг вспыхивает звезда, которой раньше не было видно, её яркость быстро возрастает и через 2 недели достигает максимума. Потом яркость начинает убывать, сначала



Сверхновые звёзды, как эта в скоплении галактик в созвездии Девы, помогают измерять расстояния до галактик

очень быстро (опять-таки на протяжении 2-х недель), затем более медленно (на протяжении примерно года), после чего звезда вообще исчезает из вида даже очень мощных телескопов. Как оказалось, на максимуме светимости такие звёзды излучают примерно одинаковое количество света – в 4 млрд раз больше, чем наше Солнце. Их астрономы и решили использовать в качестве «стандартных свечей». Измеряя интенсивность света, приходящей от сверхновой звезды, по квадратичной зависимости легко определить расстояние до галактики, в которой она вспыхнула, а далее и скорость её удаления (Левин, 2007).

ближается к скорости света, то его красное смещение стремится к бесконечности, длина волны становится слишком большой и поэтому недоступной для наблюдения. Тем не менее свет от этих галактик доходит до нас с таким же красным смещением, как и от галактик, движущихся с заметно меньшей скоростью. На сегодняшний день учёными открыто около 1000 галактик, удаляющихся от нас со скоростями, превышающими скорость света. Как это объяснить?

Движение галактик со сверхсветовой скоростью возможно, если только допустить, что движутся не галактики, а разделяющее их пространство. Иными словами, движение галактик кажущееся (как и движение Солнца вокруг Земли) и обусловлено оно расширением пространства (Линевивер, 2005). Расширяющаяся Вселенная весьма напоминает трёхмерный аналог раздувающегося воздушного шара, и неправильно представлять себе галактики мчащимися через пространство в разные стороны от общего центра расширения. В действительности пространство между галактиками, растягиваясь (вытягиваясь), раздвигает галактики относительно друг друга. Способность пространства вытягиваться следует из общей теории относительности Эйнштейна (Девис, 1989). ←[12](#)

3.9 Новая теория Большого взрыва

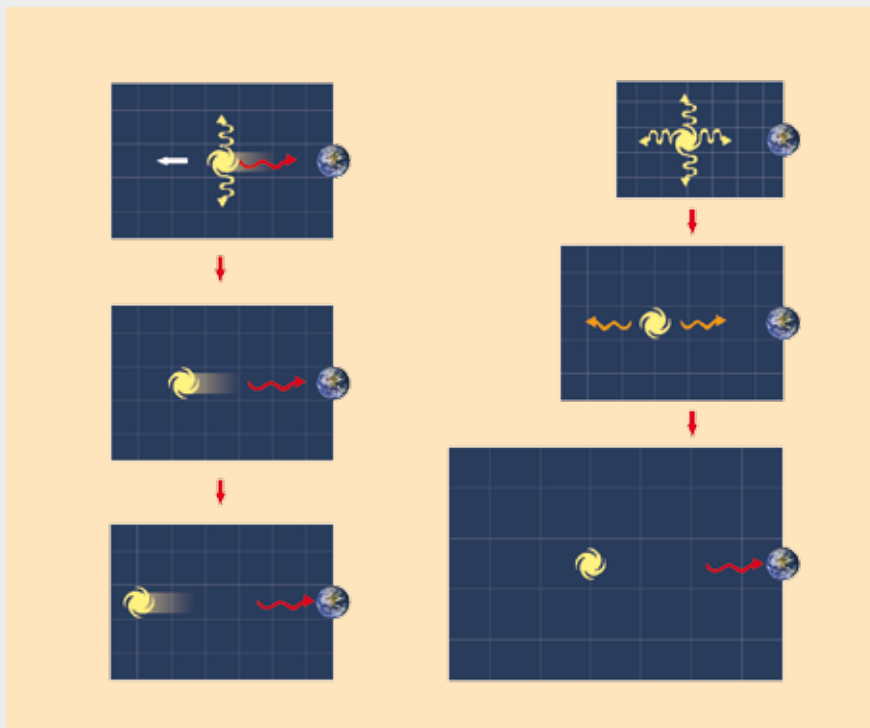
Прогресс состоит не в замене неверной теории на верную, а в замене неверной теории на другую неверную, но уточнённую.

Астрофизик Стивен Хокинг

Это открытие заставило учёных в корне пересмотреть стандартную модель Вселенной и выдвинуть новую. Согласно этой новой модели, Большой взрыв, как считалось ранее, породивший Вселенную, не был взрывом, подобным взрыву бомбы в каком-то определённом месте. Это был Взрыв самого пространства, который привёл вещество в движение. Вот как описывают эту модель астрономы из австралийской обсерватории «Маунт-Стромло» Ч. Линевивер и Т. Дэвис: «Расширение нашей Вселенной очень похоже на надувание воздушного шара. Расстояния до далеких галактик увеличиваются. Обычно астрономы говорят, что галактики удаляются или убегают от нас, но не перемещаются в пространстве, как осколки "бомбы Большого взрыва". В действительности расширяется пространство между нами и галактиками, хаотически движущимися внутри практически неподвижных скоплений... Если представить, что мы прокручиваем киноленту

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ЛИ КОСМИЧЕСКОЕ КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ – ЭТО ДОПЛЕРОВСКОЕ СМЕЩЕНИЕ?

НЕВЕРНО: Да, потому что удаляющиеся галактики движутся в пространстве. В эффекте Доплера световые волны растягиваются (становясь более красными), когда их источник удаляется от наблюдателя. Длина волны света не меняется во время его путешествия сквозь пространство. Наблюдатель принимает свет, измеряет его красное смещение и вычисляет скорость галактики.



ВЕРНО: Нет, красное смещение не имеет никакого отношения к эффекту Доплера. Галактика почти неподвижна в пространстве, поэтому испускает свет одинаковой длины волны во всех направлениях. За время пути длина волны становится больше, поскольку пространство расширяется. Поэтому свет постепенно краснеет. Наблюдатель принимает свет, измеряет его красное смещение и вычисляет скорость галактики.

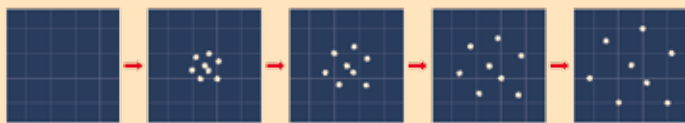
Космическое красное смещение отличается от доплеровского смещения, что подтверждают наблюдения (Линевивер, 2005).

в обратном порядке, то увидим, как все области Вселенной сжимаются, а галактики сближаются, пока не столкнутся все вместе в Большом взрыве, как автомобили в дорожной пробке» (Линевивер, 2005). Другими словами, Вселенная со всеми галактиками и пр., возможно, существовала до Большого взрыва! Возраст нашей Вселенной по этой модели значительно больше выведенной из стандартной модели – 13,7 млрд лет.

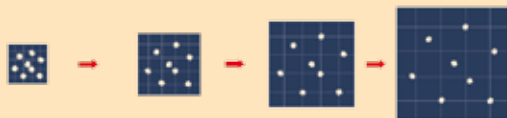
3.9.1 Парадокс новой теории Большого взрыва. Данная модель удивительным образом согласуется практически со всеми астрономическими наблюдениями, но главное – она решает чуть ли не все проблемы стандартной модели Большого взрыва: никакой сингулярности, никакого самопроизвольного рождения вещества из Взрыва, никакого галактического пара-

ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЛ СОБОЙ БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ, ПОРОДИВШИЙ ВСЕЛЕННУЮ?

СТАРЫЙ ВЗГЛЯД: Вселенная родилась тогда, когда вещество, подобно бомбе, взорвалось в определённом месте. Давление было высоким в центре и низким в окружающей пустоте, что и вызвало разлёт вещества. Из этого вещества, в процессе его движения, образовались атомы, молекулы, звёзды, планеты, галактики и др., наполняющие нашу Вселенную.



НОВЫЙ ВЗГЛЯД: Это мог быть только взрыв самого пространства, который привёл вещество в движение. Нигде не было центра, т.к. условия всюду были одинаковыми, никакого перепада давления, характерного для обычного взрыва, не было. Галактики могли существовать до Большого взрыва. Большой взрыв лишь только привёл их в движение, которое мы и наблюдаем сегодня (Линевивер, 2005).



докса... Ведь, согласно этой модели, упорядоченное вещество Вселенной существовало до Взрыва пространства, а в этом случае вопрос его происхождения становится за рамки научного познания. Конечно, можно строить различные модели и рассуждать, каким было мироздание до Большого взрыва, однако принимать эти гипотезы придётся исключительно на веру. Ни о какой их экспериментальной проверке или подтверждении астрономическими наблюдениями не может идти и речи, поскольку все следы предыдущего состояния стёрты тем Взрывом, который движет нашу Вселенную сегодня.

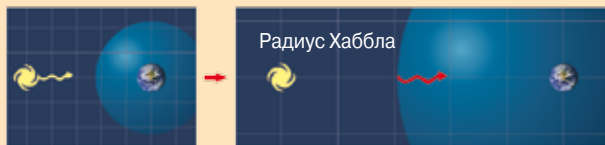
Таким образом, вопрос происхождения материи Вселенной, а также её объектов современная космология сделала вопросом веры, каковым он и был 100 лет назад и более.

МОЖНО ЛИ УВИДЕТЬ ГАЛАКТИКИ, УДАЛЯЮЩИЕСЯ БЫСТРЕЕ СВЕТА?

НЕВЕРНО: Нет. Свет от таких галактик улетает вместе с ними. Пусть галактика находится за пределом хаббловского расстояния (сфера), т.е. удаляется от нас быстрее скорости света. Она испускает фотон. Пока фотон летит сквозь пространство, само оно расширяется. Расстояние до Земли увеличивается быстрее, чем движется фотон. Он никогда не достигнет нас.

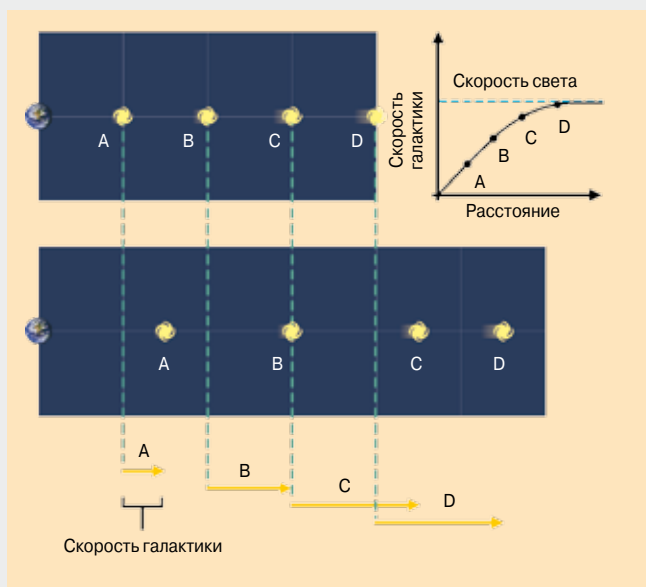


ВЕРНО: Можно, поскольку скорость расширения изменяется со временем. Сначала фотон действительно сносится расширением. Однако хаббловское расстояние не постоянно: оно увеличивается, и в конце концов фотон может попасть в сферу Хаббла. Как только это случится, фотон будет двигаться быстрее, чем удаляется Земля, и он сможет достичь нас (Линевивер, 2005).



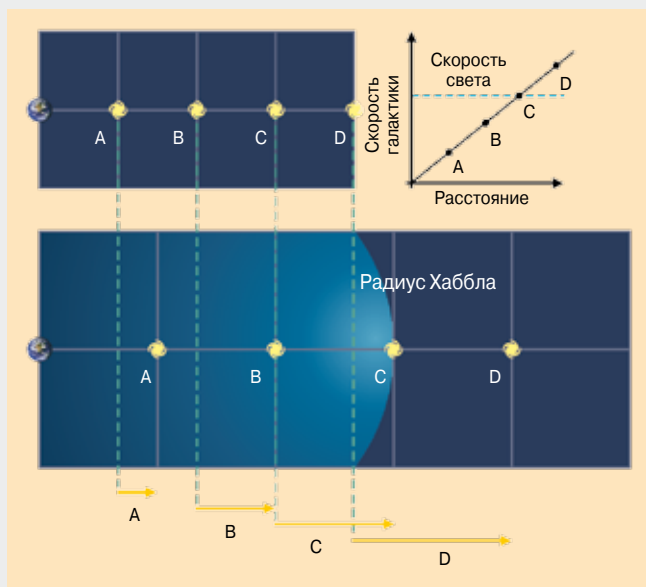
МОГУТ ЛИ ГАЛАКТИКИ УДАЛЯТЬСЯ СО СКОРОСТЬЮ БОЛЬШЕ СКОРОСТИ СВЕТА?

НЕВЕРНО: Частная теория относительности Эйнштейна запрещает это. Рассмотрим область пространства, содержащую несколько галактик. Из-за её расширения галактики удаляются от нас. Чем дальше галактика, тем больше её скорость. Если скорость света – предел, то скорость удаления должна в итоге стать постоянной.



ВЕРНО: Могут. Частная теория относительности не рассматривает скорость удаления. Скорость удаления бесконечно возрастает с расстоянием. Дальше некоторого расстояния, называемого хаббловским, она превышает скорость света. Это не является нарушением теории относительности, поскольку удаление вызвано движением в пространстве, а расширением самого пространства.

(Линевивер, 2005)





ЧЕТЫРЕ ПРИЧИНЫ КРАСНОГО СМЕЩЕНИЯ

какую из них выбрать для объяснения закона Хаббла (зависимости красного смещение от расстояния)?

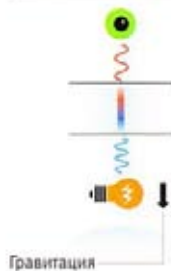
1. Эффект Доплера

Возникает, когда источник излучения удаляется. Его световые волны поступают в наш приемник чуть реже, чем испускаются источником. Эффект широко применяется в астрономии для измерения скоростей движения объектов вдоль луча зрения.

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА



ГРАВИТАЦИОННОЕ КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ



РАСШИРЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА



УСТАЛОСТЬ СВЕТА



2. Гравитационное красное смещение

Когда квант света выбирается из гравитационного колодца, он расходует энергию на преодоление сил тяготения. Уменьшение энергии соответствует уменьшению частоты излучения и его сдвигу в красную сторону спектра.

3. Расширение пространства

Согласно общей теории относительности, свойства самого пространства могут меняться во времени. Если в результате этого расстояние между источником и приемником увеличивается, то световые волны растягиваются так же, как в эффекте Доплера.

4. Усталость света

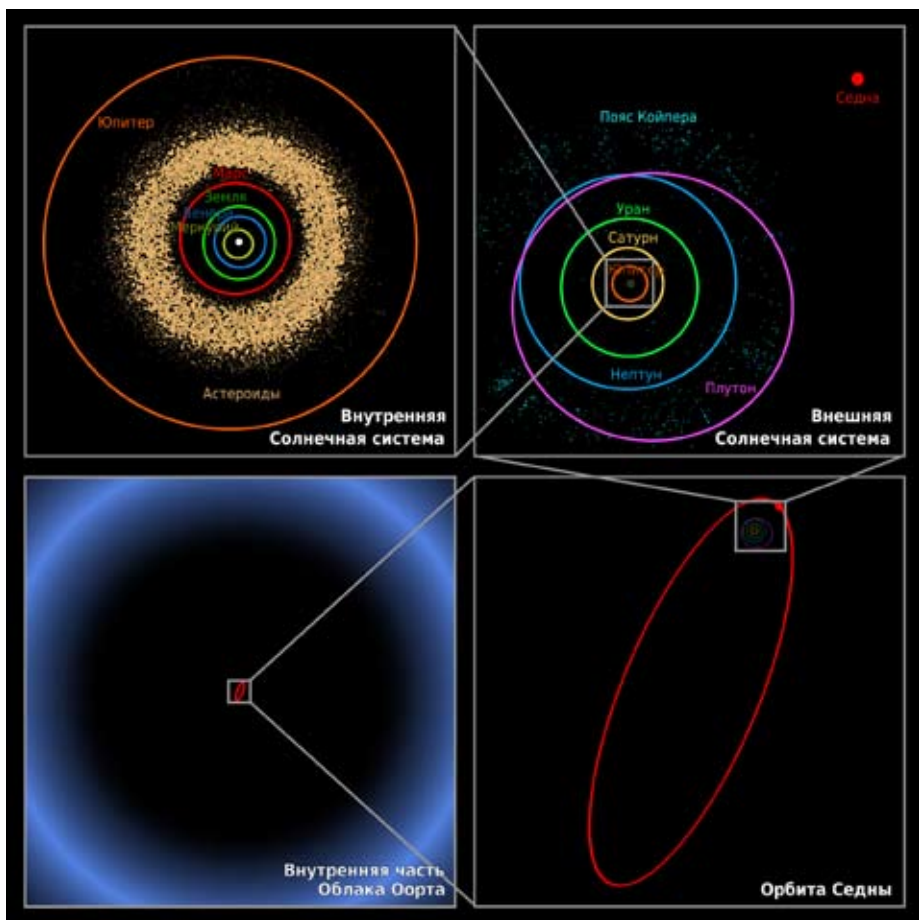
Возможно, движение светового кванта в пространстве сопровождается своего рода «трением», то есть потерей энергии пропорционально пройденному пути. Это была одна из первых гипотез, выдвинутых для объяснения космологического красного смещения (Райков, 2009).

4. КРИТИКА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ТЕОРИЙ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ЗЕМЛИ

4.1 Небулярные гипотезы

Таким же вопросом веры, по всей видимости, следует сегодня считать и вопрос возникновения Солнечной системы. Как мы уже отмечали, стандартная модель Большого взрыва в своё время столкнулась с так называемым галактическим парадоксом. Суть его заключается в том, что силы гравитационного притяжения, которые действовали между разлетающимися осколками возникшей при взрыве материи, не могли скомпенсировать кинетической энергии разлёта, а потому вещество Вселенной просто не должно было собраться в галактики, которые мы тем не менее наблюдаем в современную эпоху. Галактический парадокс оказался не единственным, к нему присоединился и новый – *планетарный*. Суммарная масса вещества, составляющего планеты, настолько мала, что вещество, будучи первоначально распределённым внутри сферы радиуса орбит пояса Койпера, не смогло бы собраться в шарообразные области под действием гравитационных сил. По той же причине не смогли бы образоваться планеты.

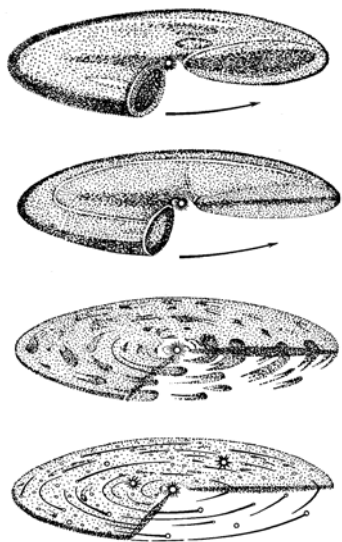
Но даже если бы масса первичной туманности была во много раз больше, это никак бы не помогло сформироваться более плотным сгусткам – предшественникам звёзд и планет. Российский учёный *Александр Галанин* по этому поводу пишет: «Современная космофизика предполагает, что газ, когда его масса и плотность достигают некоторой величины, под действием своего собственного притяжения сжимается и уплотняется, образуя холодный газовый шар. Допущение о самопроизвольном сжатии облака газа весьма фривольно. Подобного сжатия нигде в природе не наблюдается, да и быть не может. Но эта гипотеза утверждает, что в результате продолжающегося сжатия температура газового шара должна подниматься, так как потенциальная энергия частиц в поле притяжения газового шара при приближении их к центру якобы снижается. Однако в облаке газа частицы никакой потенциальной энергией относительно центра облака не обладают, а центр облака ничего не притягивает: этот центр не обладает гравитацией, так как не является гравитационной системой. Облако, помещённое в большой объём вакуума, рассеется по всему этому объёму. Чтобы сжать облако, его надо поместить в ограниченное пространство, и объём этого пространства сокращать – т.е. сжимать облако, прикладывая при этом силу, и немалую. В результате броуновского движения молекул газа они не слипаются друг с другом, а отталкиваются друг от друга. Если снизить кинетическую энергию молекул газа (остановить их), то произойдёт их конденсация – газ сна-



Строение Солнечной системы

В настоящее время принято считать, что в состав Солнечной системы входят 8 классических и 5 карликовых планет. Ближайшие к Солнцу планеты – Меркурий, Венера, Земля и Марс – называются планетами земной группы. Они состоят в основном из силикатов и металлов. За ними следует главный пояс астероидов (пояс каменных астероидов), где расположена карликовая планета Церера. Далее следуют 4 водородно-гелиевые планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. За ними располагается пояс Койпера (пояс ледяных астероидов). В его составе обнаружены 3 карликовые планеты: Плутон, Хаумеа и Макемаке. Далее расположен так называемый рассеянный диск – пояс ледяных астероидов, внутренняя область которого частично перекрывается поясом Койпера, а внешняя граница протекает гораздо дальше от Солнца и гораздо выше и ниже плоскости эклиптики. В состав рассеянного диска входит карликовая планета Эрида и Седна – объект с гигантской, чрезвычайно эллиптической орбитой. За рассеянным диском следуют другие объекты, которые ещё недостаточно изучены.

чала превратится в жидкость, а потом в холодное твёрдое тело. Но стоит это тело нагреть, как оно превратится в жидкость и испарится (наглядный пример – кометы). Так что газовое облако в газовый шар, и тем более, в звезду превратиться само по себе не может... По законам механики, газо-пылевое облако, обладающее значительным вращательным моментом, просто не может существовать и не может превратиться в одиночную медленно вращающуюся звезду вроде Солнца. Расслоение такого вращающегося самого



Первый этап эволюции по гипотезе О. Ю. Шмидта: уплотнение пылевой компоненты протопланетного облака и образование из него множества промежуточных (астероидных) тел. Однако это процесс нельзя описать никакими физическими законами

по себе облака на кольца тоже невозможно. Неслучайно вращение звёзд в Галактике вокруг центра происходит на порядок с большей скоростью, чем вращение диска Галактики, состоящего, кстати, не из колец, а из рукавов» (Галанин, 2012).

Шведский астрофизик, лауреат Нобелевской премии, профессор Ханнес Альвен (1908–1995), критикуя современную теорию возникновения Солнечной системы, обращает внимание на несостоятельность даже самой предпосылки, послужившей основой для её формирования: «Фактически первым, кто высказал догадку об образовании планетных систем из облаков в межзвёздном пространстве, был Лаплас. Его вдохновлял огромный интерес к проблеме происхождения Солнечной системы, который был результатом умозрительных построений Декарта, Канта и других ведущих философов и учёных, живших за два или три столетия до нас. В то время астрономы обнаружили, что, кроме звёзд, на небосводе существует также большое количество мелких объектов типа туманностей. Лаплас понимал, что многие из них состоят из огромного множества звёзд (согласно со-

временной терминологии, это были галактики), но предполагал также, что некоторые "планетарные туманности" представляют собой планетные системы, находящиеся в стадии формирования. Исходя из этих фактов, он разработал теорию образования Солнечной системы. Когда впоследствии более совершенные наблюдательные методы показали, что наблюдавшиеся дискообразные объекты вовсе не были планетными системами в стадии формирования, его теория оказалась лишённой экспериментальных осно-

ваний. Тем не менее, даже после исчезновения наблюдательных данных, свидетельствующих в её пользу, "небулярная теория" продолжала жить своей собственной жизнью и в течение столетий превратилась в священный и неприкосновенный миф» (Альвен, 1979).

Помимо вышесказанного столь популярные сегодня небулярные гипотезы происхождения планет (Канта-Лапласа и Шмидта), противоречат и ряду других фактов.



Планеты и их спутники имеют совершенно разное строение и химический состав

4.1.1 Разность состава планет и их спутников. Планеты Солнечной системы, даже в пределах своих групп, имеют разное строение и химический состав. К тому же состав планет значительно отличается от состава их спутников. «К удивлению учёных, химический портрет лунных пород существенно отличается от земных. Это различие означает, что Луна образовалась в иных условиях... и что любая теория происхождения планет должна теперь производить Землю и Луну различными способами», – пишет асτροφизик Д. Бишоп (Bishop, 1972).

4.1.2 Разнонаправленный характер вращения. Обращение планет и спутников как вокруг своей оси, так и вокруг связанных с ними небесных тел имеет разнонаправленный характер. Если обращение планет вокруг Солнца происходит в соответствии с осевым вращением светила, то об однонаправленном осевом вращении самих планет говорить не приходится: Меркурий, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн и Нептун имеют прямое осевое вращение, Венера и Уран – обратное. Что касается способов вращения спутников вокруг своих планет, то здесь вообще представлены чуть ли не все возможные комбинации: часть спутников вращается вокруг планеты в соответствии с её осевым вращением, а другая часть – в обратном направлении. **13** →

Вращение спутников вокруг своей оси может быть прямым, обратным и синхронным*.

* При синхронном вращении спутник делает ровно один оборот вокруг оси за полный ход вокруг планеты-хозяина. Синхронное вращение отмечено у галилеевых спутников Юпитера и Луны.

Объяснить все эти явления небулярными гипотезами очень сложно. Российский учёный Евгений Паршаков по этому поводу пишет: «Согласно гипотезе Шмидта, все небесные тела Солнечной системы, кроме Солнца, образовались из одного облака, которое после захвата его Солнцем, в полном соответствии с законом сохранения количества движения, обращалось вокруг него в одном направлении (прямом). Но тогда и все тела Солнечной системы, происшедшие из этого газо-пылевого облака, также должны обращаться вокруг Солнца в этом же направлении. Представьте себе, что вы плывёте по реке вниз по течению. Подплывая к дельте реки, где русло разделяется на десяток рукавов, вы проплываете по одному из них в море и не замечаете в этом ничего необычного. Но что бы вы сказали, если бы кто-то взялся утверждать, что в одном (или в нескольких) из рукавов реки, в её дельте вода течёт вспять, и что по этому рукаву в море проплыть нельзя? Именно в таком положении находится гипотеза Шмидта, как и все небулярные гипотезы, утверждающая, что все небесные тела Солнечной системы, как те, которые обращаются вокруг центрального тела (Солнца или планеты) в прямом направлении, так и те, которые обращаются против «течения», т.е. в обратном направлении, произошли из одного протопланетного облака, которое и до захвата его Солнцем, и после захвата двигалось в одном направлении. Это самым вопиющим образом противоречит закону сохранения... направления движения» (Паршаков, 2008).

13 Два спутника Сатурна – Эпиметей и Янус – время от времени меняются своими орбитами. Примерно раз в 4 года один спутник выталкивается на более дальнюю орбиту, а другой переходит на более близкую к Сатурну.



4.1.3 Момент количества движения. Как оказалось, на долю планет, общая масса которых составляет менее 0,2% массы Солнца, приходится 98% *момента количества движения*. Эта модель полностью противоречит гипотезе образования Солнечной системы из туманности (гипотезе Канта–Лапласа). Если бы это было так, то, в соответствии с законом сохранения момента количества движения, Солнце должно было бы вращаться вокруг своей оси быстро, а планеты вокруг него медленно. На деле же всё наоборот: Солнце вращается медленно, а планеты вокруг него – быстро (Ковдерко, 2004; Уипл, 1984). 14→

Если же исходить из гипотезы Шмидта о захвате туманности Солнцем, то все планеты, образовавшиеся из этой туманности, должны обладать одинаковым удельным моментом количества движения. Однако у всех планет он разный и различия довольно существенны (Паршаков, 2008).

4.1.4 Закономерности планетных расстояний. Неубедительно объясняется в гипотезе Шмидта и вопрос о закономерности в межпланетных расстояниях. По Шмидту, эти расстояния растут в арифметической прогрессии (почему?), но почему-то планеты земной группы имеют одну разность – 0,20, а дальние планеты – другую – 1,00. Гипотеза не объясняет, почему между Марсом и Юпитером образовалась брешь, в которой вместо пресловутой планеты Фазтон обращается вокруг Солнца большое

14 *Момент количества движения* – это произведение массы вращающегося тела на его скорость и на его расстояние до центра вращения. В автономных системах эта величина всегда остаётся постоянной. Когда вращающийся фигурист расставляет руки в стороны, скорость его вращения уменьшается, а когда прижимает к телу – увеличивается. В предполагаемой модели образования Солнца из туманности должен наблюдаться тот же эффект: Солнце должно вращаться очень быстро, а планеты медленно. Но мы наблюдаем обратную картину. Та же закономерность должна прослеживаться и в движении самих планет: чем ближе планеты к Солнцу, тем быстрее они должны двигаться. Однако свыше 99% момента количества движения обеспечивают четыре планеты-гиганты, а на долю планет земной группы приходится всего 0,2%. И это при том, что, как утверждают учёные, никакие силы, постоянно действующие в направлении к Солнцу или от него, не способны изменить момент количества движения планет (Уипл, 1984).

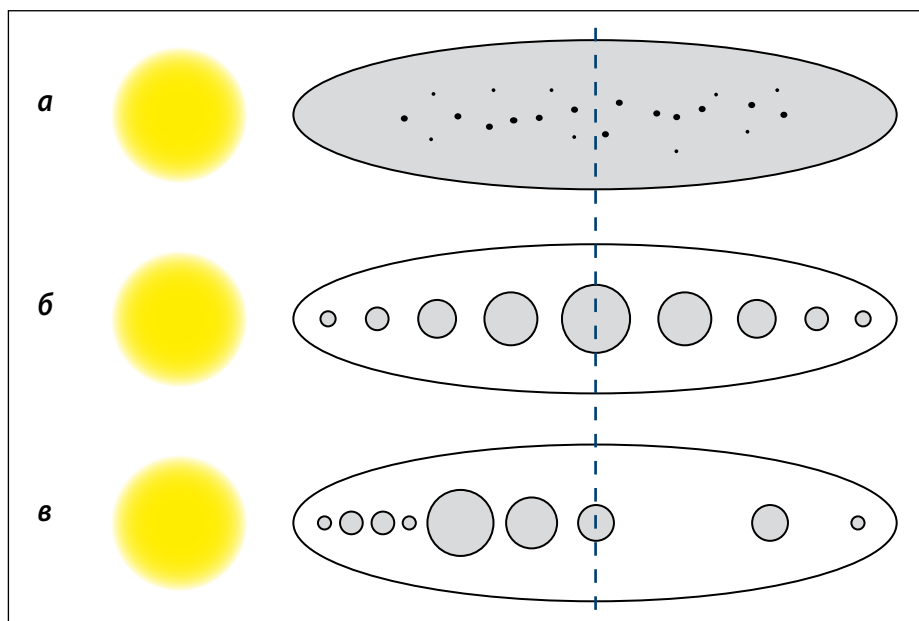


количество астероидов. Гипотеза не объясняет, почему Плутон так «близко» находится около Нептуна, что время от времени пересекает его орбиту. Шмидт пытается объяснить межпланетные расстояния с помощью удельного момента количества движения планет, но ведь последний сам требует своего объяснения (Паршаков, 2008).

4.1.5 Распределение массы вещества планетных систем. Слабым местом гипотезы Шмидта является объяснение распределения массы вещества протопланетного облака между планетами. В самом деле, наибольшая масса облака, обращающегося вокруг Солнца в форме диска (баранки), должна находиться в центре его сечения. Казалось бы, и наиболее массивная планета должна была образоваться именно в середине ряда планет, по обе стороны от неё должны образоваться менее массивные планеты.

Если поперёк сечения газо-пылевого диска Шмидта провести линию, которая бы симметрично рассекала его на две равные по длине части (рисунок **а**), то половина планет с половинной суммарной массой вещества должна бы находиться по одну сторону от симметричной линии, а другая половина – по другую сторону, как показано на рисунке **б**. Но на рисунке **в** мы видим совсем другую картину. А именно так и распределена масса вещества между планетами и их орбитами.

Шмидт объясняет это тем, что дальние планеты, очевидно, пользуясь



своей отдаленностью от Солнца, разбросали вещество протопленного диска в межпланетное пространство, преимущественно на периферию Солнечной системы. Если не считать Урана, который возник как раз в центре сечения диска, то по одну сторону центра (или симметричной линии) диска образовалось 6 планет с совокупной массой в 415 масс Земли, а по другую сторону – всего лишь 2 планеты с массой в 17 масс Земли. Трудно согласиться с тем, что Нептун расшвырнул такое огромное количество вещества – около 400 масс Земли. К тому же гипотезе Шмидта противоречит тот факт, что Нептун имеет большую массу, чем Уран, а Марс – меньшую, чем Земля и Венера. По Шмидту, должно быть всё наоборот (Паршаков, 2008).

4.1.6 Орбитальный наклон планет. С точки зрения закона сохранения количества движения гипотезе Шмидта, как и всем небулярным гипотезам, противоречит и тот факт, что половина планет Солнечной системы имеют большие наклоны плоскости экватора к плоскости своей орбиты, которые превышают 23° у Земли, Марса, Сатурна и Нептуна, а у Урана наклон равен 98° . Если бы планеты образовались из одного облака, они бы имели одинаковое наклонение своих орбит к плоскости экватора Солнца и не имели бы наклона плоскостей своих экваторов к общей плоскости своих орбит. Если же предположить, что эти характеристики со временем изменились, то эти изменения были бы более или менее одинаковыми, равнозначными. Но, как мы видим, этого нет (Паршаков, 2008).

4.1.7 Исключительный состав Земли. Небулярными гипотезами невозможно объяснить появление литосферы и атмосферы Земли исключительного состава, какого нет ни на одной из ближайших планет. Почему у Земли имеется магнитное поле, а у Венеры – соседней планеты, сопоставимой с ней по размерам, массе и плотности, – магнитного поля нет? Откуда на Земле появилось такое количество воды, тогда как другие планеты, спутники и астероиды либо абсолютно безводны, либо содержат воду в минимальных количествах? На все эти вопросы небулярные гипотезы ответов не дают.

4.2 Катастрофические гипотезы

Такое положение дел заставляло учёных вновь обратиться к *катастрофическим* моделям возникновения планет. Помимо теории Ж. Бюффона, согласно которой кометы, врезаясь в Солнце, выбрасывают из него часть вещества в космос, в XX в. был выдвинут ряд других возможных сценариев катастрофического толка. К примеру, согласно Д. Джинсу (1916 г.), планет-

ное вещество было «вырвано» из Солнца под воздействием близко проходившей звезды, а затем распалось на отдельные части, образуя планеты.

Но и эти теории не принесли успеха эволюционной космологии: небесные механики доказали, что если в каком-то месте с поверхности Солнца произойдет выброс, то выброшенное вещество либо уйдет от Солнца в межзвёздное пространство по гиперболической орбите и рассеется, либо, если оно будет двигаться по эллипсу, облетит вокруг Солнца и упадет на него в том же самом месте. Образоваться же из этого сгустка газа планеты не могут. А если бы планеты, вопреки расчётам, всё же образовались, то они, надо полагать, состояли бы из газов, которые образуют внешнюю оболочку Солнца. А откуда же в планетах силикатные компоненты – горные породы и металлы? (Паршаков, 2008)

Кроме этого, вычисления вероятности столкновения одной звезды с другой (впрочем, как и с газо-пылевой туманностью) показывают, что такое событие может произойти один раз за 6×10^{17} лет (напомним, что возраст Вселенной оценивается приблизительно в 1×10^{10} лет) (Мухин, 1984). В этом случае Солнечная система должна быть уникальной планетной системой, однако обнаружение планет вокруг других звёзд лишило нашу Систему этого статуса.

Кроме того, гипотезы образования планет из солнечного вещества не в состоянии объяснить, почему третья часть спутников планет Солнечной системы обращается по своим орбитам в обратном, по отношению к Солнечной системе, направлении; почему половина планет Солнечной системы имеет большие наклонения плоскостей экваторов к плоскостям своих орбит; почему орбиты планет являются почти круговыми; почему одни планеты вращаются вокруг своей оси в прямом направлении, а другие в обратном т.д.

4.3 Гипотезы захвата

Очевидно, что все небулярные гипотезы (в том числе и небулярная гипотеза Шмидта) имеют целый ряд неразрешимых противоречий. Желая избежать их, многие исследователи выдвигают идею индивидуального происхождения как Солнца, так и всех тел Солнечной системы. Это так называемые гипотезы *захвата*.

Согласно этим гипотезам, время от времени в пределы Солнечной системы входят небесные тела извне, т.е. из других частей Галактики, из других галактик и из межгалактического пространства. Под влиянием различных факторов: притяжения Солнцем и планетами, столкновения с другими блуждающими небесными телами или астероидами и кометами Солнечной

системы, либо при прохождении через газо-пылевое облако, в котором как раз находится Солнечная система при своём обращении вокруг центра Галактики – под влиянием этих факторов инородные тела тормозятся и, погасив скорость своего движения, становятся пленниками Солнца или одной из планет Солнечной системы, перейдя с гиперболической орбиты на эллиптическую.

Однако, избежав целого ряда противоречий, свойственных небулярным гипотезам, гипотезы захвата имеют другие, специфические противоречия, не свойственные небулярным гипотезам. Прежде всего, возникает серьёзное сомнение, может ли крупное небесное тело, такое, как планета, особенно планета-гигант, так сильно затормозиться, чтобы перейти с гиперболической орбиты на эллиптическую. Очевидно, ни пылевая туманность, ни притяжение Солнца или планеты не могут создать такой силы тормозящий эффект.

Остаётся столкновение. Но не разлетятся ли вдребезги на мелкие куски две планетозимали при своём столкновении, так сказать, лоб в лоб, центрально? Ведь под влиянием притяжения Солнца, вблизи которого должно произойти столкновение, они разовьют большие скорости, в десятки километров в секунду. Можно предположить, что обе планетозимали рассыплются на осколки и частично упадут на поверхность Солнца, а частично умчатся в космическое пространство в виде большого роя метеоритов. И только, быть может, несколько осколков будут захвачены Солнцем или одной из его планет и превратятся в их спутники – астероиды.

Второе возражение, которое выдвигают оппоненты авторам гипотез захвата, относится к вероятности такого столкновения. По расчётам, выполненным многими учёными, вероятность столкновения двух крупных небесных тел вблизи третьего, ещё более крупного небесного тела, ничтожна мала, так что одно столкновение может произойти за сотни миллиардов лет. А ведь это столкновение должно произойти очень «удачно», т.е. столкнувшиеся небесные тела должны иметь определённые массы, направления и скорости движения и столкнуться они должны в определённом месте Солнечной системы. И при этом они должны не только перейти на почти круговую орбиту, но и остаться целыми и невредимыми. А это, согласитесь сами, нелёгкая задача для природы.

Кроме того, можно поставить и такой вопрос авторам гипотез захвата: а имеются ли в космическом пространстве блуждающие, «бездомные» небесные тела, да ещё такие крупные, как планеты-гиганты? Если имеются, то почему они до сих пор не столкнулись с одной из многочисленных в Галактике звёзд, мимо которых они двигались в течение миллиардов лет? И как возникли блуждающие планеты-гиганты в космическом пространстве?

Можно предположить, что, скорее всего, все небесные тела мирового пространства движутся по эллиптическим орбитам вокруг того или иного центрального тела: планеты, звезды, центра галактики и т.д. А это в огромной степени уменьшает вероятность столкновения двух крупных небесных тел вблизи третьего, ещё более крупного тела.

Но допустим всё же, что захват произошёл. Тогда возникает ряд вопросов. Почему все захваченные планеты и большинство других небесных тел Солнечной системы обращаются вокруг Солнца в одном направлении и почти в одной плоскости? Почему они имеют почти круговые орбиты? Почему вблизи Солнца располагаются небольшие планеты земной группы, а вдали – планеты-гиганты? Почему в межпланетных расстояниях имеется определённая закономерность? Почему одни планеты вращаются вокруг своей оси в прямом направлении, а другие (Венера, Уран) – в обратном? Гипотезы захвата не дают ответа на эти вопросы, по крайней мере на все.

Что же касается захвата блуждающих планетозималей без столкновения, за счёт одной лишь силы гравитационного притяжения (при помощи третьего тела), то такой захват либо невозможен, либо его вероятность ничтожна мала, настолько мала, что такой захват можно считать не закономерностью, а редчайшей случайностью. А между тем в Солнечной системе имеется большое количество крупных тел: планет, их спутников, астероидов и больших комет, что опровергает гипотезы захвата (Паршаков, 2008).

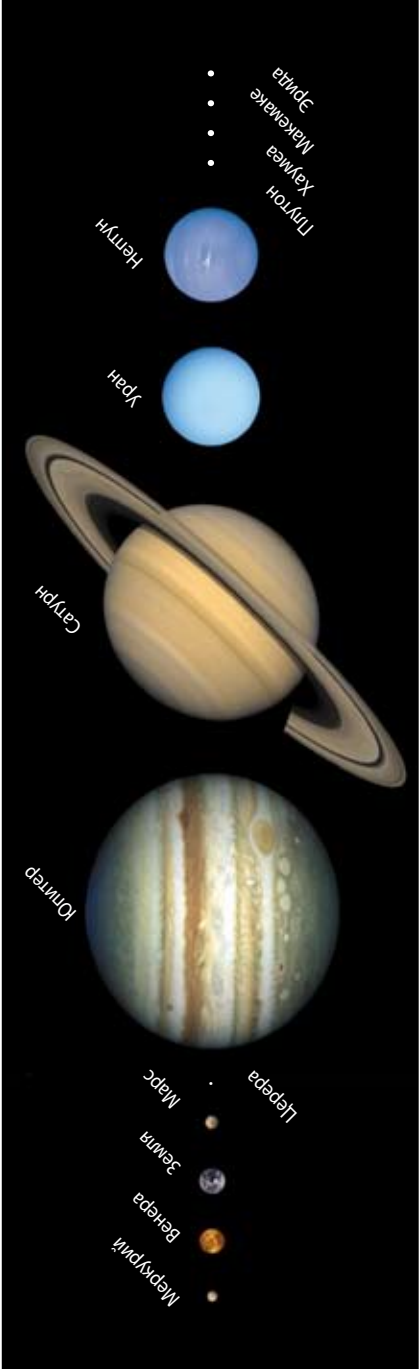
Разумеется, вышеупомянутые гипотезы – это далеко не все научные гипотезы происхождения Солнечной системы. Помимо них существует и ряд других. Например, в 1935 г. астроном Г. Рассел предположил, что Солнце было двойной звездой. Вторая звезда была разорвана силами гравитации при тесном сближении с третьей. Из этой второй звезды и сформировались планеты.

Девятью годами позже Ф. Хойл высказал идею, что Солнце было двойной звездой, причём вторая звезда прошла весь путь эволюции и взорвалась как сверхновая, сбросив всю оболочку. Из остатков этой оболочки образовалась планетная система.

Подобного рода гипотез достаточно много, однако ни одна из них не получила всеобщего признания: слишком много нестыковок с астрономическими данными. Потому вопрос возникновения Солнечной системы сегодня по-прежнему считается открытым. И, похоже, в рамках эволюционизма ответов на него в ближайшее время не предвидится.

Некоторые характеристики планет Солнечной системы

Группа	Название	Диаметр, относительнотельно	Масса, относительнотельно	Орбитальный радиус, а.е.	Период обращения, земной год	Сутки, относительнотельно	Плотность, г/см³	Спутники	Атмосфера
Планеты земного типа (1-4)	1. Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6	5,43	нет	нет
	2. Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	-243,0	5,24	нет	CO ₂ (96,5%)
	3. Земля	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,52	1	N ₂ (78%), O ₂ (21%)
	4. Марс	0,53	0,11	1,52	1,88	1,03	3,93	2	CO ₂ (95%)
Газовые гиганты (5-8)	5. Юпитер	11,21	317,80	5,20	11,86	0,41	1,32	65	H ₂ (89,5%), He (10%)
	6. Сатурн	9,45	95,20	9,54	29,46	0,43	0,69	62	H ₂ (96%)
	7. Уран	4,01	14,60	19,22	84,01	-0,72	1,27	27	H ₂ (83%), He (15%)
	8. Нептун	3,88	17,20	30,06	164,80	0,67	1,64	13	H ₂ (80%), He (19%)
Карликовые планеты (9-13)	9. Церера	0,08	0,0002	2,77	4,6	0,38	2,08	нет	нет
	10. Плутон	0,18	0,0022	39,48	248,10	-6,39	2,00	4	нет
	11. Хаумеа	0,37×0,16	0,0007	43,13	283,28	0,16	2,60-3,30	2	нет
	12. Макемаке	0,12	0,0007	45,79	309,90	0,32	2,00	нет	нет
	13. Эрида	0,19	0,0025	67,67	557,00	1,00	2,50	1	нет



5. ПРОИСХОЖДЕНИЕ МИРА: КАКОЙ ОТВЕТ ДАСТ НАУКА? (ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ)

5.1 Теория Большого взрыва в центре научных баталий

30 лет назад космология в значительной степени рассматривалась как что-то среднее между философией и метафизикой. Можно было фантазировать за несколькими бокалами пива о том, что произошло, а затем идти домой, поскольку почти ничего больше и не оставалось... [Но теперь они приближаются к] последовательной картине того, как развивалась Вселенная с самого первого мгновения и до сегодняшнего дня.

Космолог, профессор Макс Тегмарк (2008)

Эволюционные теории происхождения Вселенной сегодня стали одним из самых излюбленных объектов критики. Причина того вполне понятна: любая из существующих гипотез – не более чем результат искусной комбинации математических формул и силы воображения автора. Основной их недостаток – полное отсутствие экспериментальных подтверждений и явный конфликт с существующими законами физики, а порой и здравым смыслом.

Всё это в полной мере относится и к модели Большого взрыва. «Эта космологическая теория представляет собой верх абсурда, – пишет Ханнес Альвен, – она утверждает, что вся Вселенная возникла в некий определённый момент подобно взорвавшейся атомной бомбе, имеющей размеры (более или менее) с булавочную головку. Похоже на то, что в теперешней интеллектуальной атмосфере огромным преимуществом космологии Большого взрыва служит то, что она является оскорблением здравого смысла: "credo, quia absurdum" ("верую, ибо это абсурдно")! Когда учёные сражаются против астрологических бессмыслиц вне стен "храмов науки", неплохо было бы припомнить, что в самих этих стенах подчас культивируется ещё худшая бессмыслица» (Альвен, 1979).

Ховард Джорджи, специалист в области физики элементарных частиц из Гарвардского университета, своё отношение к данной модели сформулировал так: «Это великолепный научный миф, который по меньшей мере так же хорош, как любой другой миф о творении» (Хорган, 2001).

Огромное количество накопившихся противоречий в теории Большого взрыва и её господство в академической литературе вызвало волну недовольства со стороны учёных, не желающих принимать явно выдуманный

сценарий появления Вселенной, несмотря на наукообразную форму, в которой он излагается.

5.1.1 Открытое письмо научному сообществу. Так, в 2004 г. 34 учёных открыто выразили своё несогласие с теорией Большого взрыва, опубликовав в журнале *New Scientist** «Открытое письмо научному сообществу» (*An Open Letter to the Scientific Community*). [15](#)→

В этом письме заслуженные физики и космологи изложили причины своего несогласия со знаменитой теорией. «Наши представления об истории Вселенной основаны на теории Большого взрыва, но эта теория опирается скорее на хорошее финансирование, чем на научный метод», – говорит американский физик *Эрик Лернер*, один из авторов публикации**. В науке о космосе есть и другие, более удачные теории, позволяющие сделать некоторые верные предсказания. Учёные выступают за то, чтобы этим теориям также оказывалась финансовая поддержка. Хотя они не могут объяснить все имеющиеся неясности, но, как говорят эти учёные, «в этом нет ничего удивительного: их разработка сильно тормозится из-за полного отсутствия финансирования. Подобные вопросы и альтернативные теории в наши дни невозможно даже свободно обсуждать и анализировать» (Lerner, 2004).

Вот только некоторые выдержки из «Открытого письма», показывающие с какой уверенностью и решительностью выступают учёные:

- «Теория Большого взрыва сегодня основывается на все большем числе гипотетических объектов и явлений, никогда не наблюдавшихся в природе: самые яркие тому примеры – инфляция, тёмная материя и тёмная энергия. Если бы не они, то между прогнозами теории Большого взрыва и наблюдениями астрономов возникли бы непреодолимые противоречия. Однако без этих выдумок теория Большого взрыва не могла бы продолжать своё существование. Без гипотетического «инфляционного поля» теория Большого взрыва не может объяснить равномерное, изотропное космическое фоновое излучение, наблюдаемое нами, поскольку части Вселенной, находящиеся на большом удалении друг от друга, никак не могли бы достигнуть одинаковой температуры и, таким образом, излучать одинаковое количество микроволнового излучения.

* Первоначально данное обращение было подано в известный английский журнал *Nature*, но без внятного объяснения было отклонено.

** Ещё в 1991 г. Э. Лернер опубликовал книгу «Большого взрыва никогда не было: потрясающие опровержения господствующей теории происхождения Вселенной» в которой привёл массу свидетельств против доминирующей в науке космологической теории.

AN OPEN LETTER TO THE SCIENTIFIC COMMUNITY

(Published in New Scientist, May 22, 2004)

The big bang today relies on a growing number of hypothetical entities, things that we have never observed – inflation, dark matter and dark energy are the most prominent examples. Without them, there would be a fatal contradiction between the observations made by astronomers and the predictions of the big bang theory. In no other field of physics would this continual recourse to new hypothetical objects be accepted as a way of bridging the gap between theory and observation. It would, at the least, raise serious questions about the validity of the underlying theory.

But the big bang theory can't survive without these fudge factors. Without the hypothetical inflation field, the big bang does not predict the smooth, isotropic cosmic background radiation that is observed, because there would be no way for parts of the universe that are now more than a few degrees away in the sky to come to the same temperature and thus emit the same amount of microwave radiation.

Without some kind of dark matter, unlike any that we have observed on Earth despite 20 years of experiments, big-bang theory makes contradictory predictions for the density of matter in the universe. Inflation requires a density 20 times larger than that implied by big bang nucleosynthesis, the theory's explanation of the origin of the light elements. And without dark energy, the theory predicts that the universe is only about 8 billion years old, which is billions of years younger than the age of many stars in our galaxy.

What is more, the big bang theory can boast of no quantitative predictions that have subsequently been validated by observation. The successes claimed by the theory's supporters consist of its ability to retrospectively fit observations with a steadily increasing array of adjustable parameters, just as the old Earth-centered cosmology of Ptolemy needed layer upon layer of epicycles.

Yet the big bang is not the only framework available for understanding the history of the universe. Plasma cosmology and the steady-state model both hypothesize an evolving universe without beginning or end. These and other alternative approaches can also explain the basic phenomena of the cosmos, including the abundances of light elements, the generation of large-scale structure, the cosmic background radiation, and how the redshift of far-away galaxies increases with distance. They have even predicted new phenomena that were subsequently observed, something the big bang has failed to do.

Supporters of the big bang theory may retort that these theories do not explain every cosmological observation. But that is scarcely surprising, as their development has been severely hampered by a complete lack of funding. Indeed, such questions and alternatives cannot even now be freely discussed and examined. An open exchange of ideas is lacking in most mainstream conferences. Whereas Richard Feynman could say that "science is the culture of doubt", in cosmology today doubt and dissent are not tolerated, and young scientists learn to remain silent if they have something negative to say about the standard big bang model. Those who doubt the big bang fear that saying so will cost them their funding.



Even observations are now interpreted through this biased filter, judged right or wrong depending on whether or not they support the big bang. So discordant data on red shifts, lithium and helium abundances, and galaxy distribution, among other topics, are ignored or ridiculed. This reflects a growing dogmatic mindset that is alien to the spirit of free scientific inquiry.

Today, virtually all financial and experimental resources in cosmology are devoted to big bang studies. Funding comes from only a few sources, and all the peer-review committees that control them are dominated by supporters of the big bang. As a result, the dominance of the big bang within the field has become self-sustaining, irrespective of the scientific validity of the theory.

Giving support only to projects within the big bang framework undermines a fundamental element of the scientific method – the constant testing of theory against observation. Such a restriction makes unbiased discussion and research impossible. To redress this, we urge those agencies that fund work in cosmology to set aside a significant fraction of their funding for investigations into alternative theories and observational contradictions of the big bang. To avoid bias, the peer review committee that allocates such funds could be composed of astronomers and physicists from outside the field of cosmology.

Allocating funding to investigations into the big bang's validity, and its alternatives, would allow the scientific process to determine our most accurate model of the history of the universe.

Initial signers:

1. Halton Arp, Max-Planck-Institute Fur Astrophysik (Germany)
2. Andre Koch Torres Assis, State University of Campinas (Brazil)
3. Yuri Baryshev, Astronomical Institute, St. Petersburg State University (Russia)
4. Ari Brynjolfsson, Applied Radiation Industries (USA)
5. Hermann Bondi, Churchill College, University of Cambridge (UK)
6. Timothy Eastman, Plasmas International (USA)
7. Chuck Gallo, Superconix, Inc. (USA)
8. Thomas Gold, Cornell University (emeritus) (USA)
9. Amitabha Ghosh, Indian Institute of Technology, Kanpur (India)
10. Walter J. Heikkila, University of Texas at Dallas (USA)
11. Michael Ibison, Institute for Advanced Studies at Austin (USA)
12. Thomas Jarboe, University of Washington (USA)
13. Jerry W. Jensen, ATK Propulsion (USA)
14. Menas Kafatos, George Mason University (USA)
15. Eric J. Lerner, Lawrenceville Plasma Physics (USA)
16. Paul Marmet, Herzberg Institute of Astrophysics (retired) (Canada)
17. Paola Marziani, Istituto Nazionale di Astrofisica, Osservatorio Astronomico di Padova (Italy)
18. Gregory Meholic, The Aerospace Corporation (USA)
19. Jacques Moret-Bailly, Université Dijon (retired) (France)



НАУКА ДАЁТ ОТВЕТ!



Возможно, всё возникло так: путём репродукции чего-то (я пока не знаю, чего) возник вообще вакуум или пространство. С этим пространством возникли и его качества, например, его симметрии. А через репродукцию этих качеств возникли какие-то формы энергии, хотя я не могу сказать, каким образом...

Лауреат Нобелевской премии по физике Г. Бинниг

20. Jayant Narlikar, IUCAA(emeritus) and College de France (India, France)
21. Marcos Cesar Danhoni Neves, State University of Maringá (Brazil)
22. Charles D. Orth, Lawrence Livermore National Laboratory (USA)
23. R. David Pace, Lyon College (USA)
24. Georges Paturel, Observatoire de Lyon (France)
25. Jean-Claude Pecker, College de France (France)
26. Anthony L. Peratt, Los Alamos National Laboratory (USA)
27. Bill Peter, BAE Systems Advanced Technologies (USA)
28. David Roscoe, Sheffield University (UK)
29. Malabika Roy, George Mason University (USA)
30. Sisir Roy, George Mason University (USA)
31. Konrad Rudnicki, Jagiellonian University (Poland)
32. Domingos S.L. Soares, Federal University of Minas Gerais (Brazil)
33. John L. West, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology (USA)
34. James F. Woodward, California State University, Fullerton (USA)

- Ни в какой другой области физики невозможно постоянно придумывать новые гипотетические объекты с целью заполнить пробел между теорией и наблюдаемыми фактами. Стоит наконец поставить серьёзный вопрос о верности основополагающей теории.

- Более того: теория Большого взрыва не может похвастаться никакими количественными прогнозами, которые бы в будущем подтвердились в ходе наблюдений. Успехи, о которых говорили сторонники этой теории, заключаются в их способности задним числом находить объяснения результатам наблюдений, привлекая постоянно возрастающее число параметров, – совсем как в геоцентрической космологии Птолемея, изобретавшей всё новые эпициклы, чтобы объяснить закономерности обращения Солнца и планет вокруг Земли» (Lerner, 2004).

Сегодня под этим заявлением подписалось уже 218 учёных и инженеров (с учёной степенью) и 187 независимых исследователей. Круг недовольных бескомпромиссному навязыванию в науке теории Большого взрыва продолжает расширяться и для этого есть веские основания.

5.1.2 «А был ли Большой взрыв?» В феврале 2017 г. в журнале *Scientific American* трое видных учёных-космологов – Пол Стейнхардт, Абрахам Леб и Анна Ийас – подняли новую волну протестов против инфляционной модели Большого взрыва, фактически назвав её ненаучной. (Кстати, Пол Стейнхардт – один из основателей данной теории). «Впервые более чем за 30 лет простейшие инфляционные модели, включая общепринятые и вошедшие в учебники по космологии, оказались настолько несостоятельными относительно наблюдаемых данных. Конечно, теоретики стремительно бросились латать инфляционное полотно, порождая, однако, только новые трудности», – говорится в публикации (Ийас, 2017).

Свои взгляды учёные обосновывают следующим:

1. Инфляция предполагает, что Вселенная была заполнена энергией с высокой плотностью, которая является гравитационно самоотталкивающей, тем самым повышая расширение и заставляя его ускоряться. Важно отметить, что этот критический компонент, называемый инфляционной энергией, является чисто гипотетическим; у нас нет прямых доказательств того, что он существует.

2. За последние 35 лет выдвинута сотня предложений, что может являться инфляционной энергией, каждая из которых генерирует очень разные темпы инфляции и очень разные общие суммы растяжения. Таким образом, очевидно, что инфляция не является точной теорией. Это очень гибкая структура, которая включает в себя множество возможностей.

3. Можно ли предсказать число и расположение галактик в пространстве?

Степень, в которой пространство искривлено и деформировано? Количество вещества или другие формы энергии, что составляют текущую Вселенную? Ответ – нет. Инфляция является такой гибкой идеей, что любой исход возможен. Может ли инфляция объяснить, почему Большой взрыв произошёл, или как был создан первоначальный участок пространства, который в конечном итоге превратился во Вселенную? Ответ, опять же, нет.

4. Хотя космологи впервые наблюдали горячие и холодные пятна при помощи спутника в 1992 году, и с большим количеством последующих экспериментов, они не нашли никаких признаков космических гравитационных волн, предсказанных инфляцией (на 2017 год).

5. Инфляционная космология не может быть оценена с помощью научного метода. Ожидаемый результат инфляции можно легко изменить, если менять начальные условия, форму кривой инфляционной плотности энергии, или же просто отметить, что это приводит к вечной инфляции и мультихаосу. Каждая по отдельности и все вместе, эти особенности делают инфляцию настолько гибкой, что ни одно наблюдение не сможет ни доказать, ни опровергнуть её (Ийас, 2017).

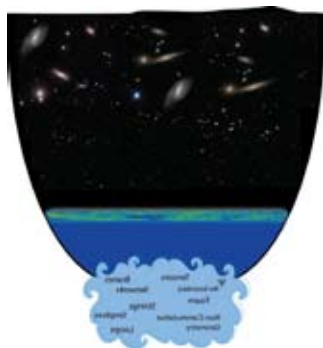
В заключении авторы выражают негодование по поводу того, что «верующие» в инфляцию учёные предлагают вообще отказаться от необходимости экспериментальной проверки теории, что, по их мнению, совершенно не допустимо для науки. «Некоторые учёные признают, – пишут авторы статьи, – что инфляция непроверяема, но всё же не могут от неё отказаться. Исследователи предлагают изменения в самом научном познании путём отбрасывания одного из его основополагающих свойств – проверки наблюдениями или экспериментами. Такое заявление вызвало бурные дискуссии о природе науки и её возможном пересмотре, продвигая идею новой, неэмпирической науки.

Распространённое заблуждение заключается в том, что эксперименты могут быть использованы для фальсификации теории. На практике опровергнутая теория даёт меньше шансов, чтобы как-то её залатать. Теория становится всё более архаичной и искусственно усложнённой для соответствия новым наблюдениям и, наконец, доводится до такого состояния, когда её предсказательная сила практически сводится к нулю. Эта предсказательная сила характеризуется тем, сколько возможностей исключает теория. Чем меньше шансов подправить такую теорию, тем меньшей мощностью она обладает. Теория, подобная модели мультихаоса, не исключает ничего и поэтому обладает нулевой мощностью. Декларирование пустой теории как бесспорного стандарта требует каких-то аргументов за пределами науки. Единственная альтернатива – это привлечение авторитетов. История учит нас, что это неверный путь» (Ийас, 2017).

5.1.3 «Идея сингулярности безнадёжно устарела». В 2018 г. известный американский астрофизик Итан Зигель (Ethan Siegel) в журнале *Forbes* опубликовал статью в которой ещё раз напоминает о том, что идея сингулярного состояния Вселенной безнадёжно устарела. Как мы уже говорили, эта идея никогда не нравилась учёным: её не удаётся обосновать ни математически, ни экспериментально. Однако в научно-популярной литературе о сингулярности продолжают говорить чуть ли ни как о научно установленном факте.

Именно это обстоятельство и возмутило астрофизика: «Почти все слышали о Большом взрыве. Но если попросить разных людей, от обывателей до космологов, закончить предложение: «Вначале было...», вы получите множество различных ответов. Один из наиболее распространённых – «сингулярность», то есть, момент, когда вся материя и энергия Вселенной сконцентрировались в одной точке. Температура, плотность и энергия были бы сколь угодно, бесконечно большими, и это могло совпадать с зарождением самого пространства и времени. Но эта картина не просто неверна, она уже лет 40, как устарела! Мы совершенно уверены в том, что с горячим Большим взрывом не было связано никакой сингулярности, и у пространства и времени могло вообще не быть момента зарождения» (Siegel, 2018).

Если Вселенная в прошлом имела сколь угодно высокие температуры, у такого состояния было бы несколько явных признаков, которые можно было бы наблюдать и сегодня. В остаточном свечении Большого взрыва были бы температурные флуктуации огромных амплитуд. Видимые нами флуктуации были бы ограничены скоростью света, они появлялись бы только на масштабах, не больших космического горизонта. Должны были остаться реликты космоса высоких энергий, такие, как магнитные монополи. Однако температурные флуктуации не превышают $1/30000$, что в тысячи раз меньше, чем предсказывает сингулярный Большой взрыв. Флуктуации, превышающие горизонт, существуют, что надёжно подтверждено спутниками WMAP и Планк. А ограничения на существование магнитных монополей и других реликтов сверхвысоких энергий чрезвычайно сильны. Отсутствие признаков их наличия свидетельствует, что во Вселенной никогда не было сколь угодно высоких температур.



Космологическая сингулярность – гипотетическое состояние Вселенной в начальный момент Большого взрыва, которое невозможно описать известными нам законами физики

Также и теоретические расчёты показывают, что инфляционное состояние не может появиться из сингулярного, поскольку испытывающий инфляцию участок всегда должен начинать с конечного размера.

«Каждый раз, когда вы видите диаграмму, статью или историю о «сингулярности Большого взрыва» или ещё какой-то сингулярности, существовавшей до инфляции, знайте, что вы имеете дело с устаревшим мышлением», – подытоживает автор (Siegel, 2018).

5.1.4 Существует ли тёмная материя? Последние научные исследования поставили под сомнение ещё одну гипотезу современной космологии – тёмную материю. Напомним, что тёмная материя – это гипотетический объект, введённый в космологию с целью объяснить почему звёзды на периферии галактик вращаются вокруг их центров со слишком большой скоростью: чем дальше от центра, тем их скорость выше, чего быть не должно. Самое простое объяснение этой странности – то, что за пределами центра галактик лежит так называемая тёмная материя, гравитация которой и придаёт дополнительную скорость звёздам на окраинах галактик.

Исследователи из Университета Case Western Reserve (США) использовали снимки космического ИК-телескопа «Спитцер», чтобы прояснить вопрос о том, как различается вращение галактик, имеющих много и мало предполагаемой тёмной материи. Всего было исследовано 153 галактики, различающихся по форме и размерам. Результаты оказались весьма неожиданными. Кривая вращения галактики, описывающая как меняется скорость вращения звёзд на её окраинах, полностью определялась распределением обычной, видимой материи в той или иной галактике. Причём это оказалось верным для всех типов изученных галактик. Если бы тёмная материя присутствовала в галактиках, то это бы отражалось на кривых её вращения. Но галактики вращаются так, как будто никакой тёмной материи в них нет.

Учёные предполагают, что результаты их исследования резко расходятся с предшествующими потому, что они использовали для оценки массы обычной материи снимки в ИК-диапазоне. Более ранние работы базировались на наблюдениях в видимом свете. Многие объекты в галактиках в видимом свете очень тусклые. Это могло привести к неверной оценке массы обычной материи в таких галактиках.

Как отмечает не участвовавший в исследовании Дэвид Меррпит (David Merritt) из Рочестерского технологического института (США), данные, полученные в новой работе, – это «серьёзный и, возможно, фатальный вызов гипотезе тёмной материи. Ничто в стандартной космологической модели [опирающейся на тёмную материю] этого не предсказывало, и почти не-

возможно представить себе, как эта модель может учесть новооткрытые факты без полного отказа от гипотезы тёмной материи» (McGaugh, 2016; Siegel, 2016).

Таким образом всё больше положений в космологии, связанных с теорией Большого взрыва, не выдерживают проверки на практике. Похоже учёные окончательно запутались в вопросе происхождения Вселенной.

5.2 Антропный космологический принцип и разумный замысел

Ничто так хорошо не организовано и не устроено, как наша Земля. Вселенная должна иметь Создателя, Мастера, Творца. Здесь не может быть иного вывода.

Вернер фон Браун

Учёные уже давно обратили внимание на тот факт, что наша планета и Вселенная в целом обладают уникальным сочетанием физических параметров, дающих возможность существованию жизни. Американский астрофизик доктор *Хью Росс* приводит 74 таких параметра (Ross, 1998). По самым скромным подсчётам, шансы на их случайное возникновение равны $1/10^{299}$. Создаётся впечатление, что Земля и окружающий её космос настроены специально для существования таких разумных созданий, как мы с вами. Этот вывод был назван *антропным космологическим принципом*. Данный термин впервые прозвучал на престижной научной конференции в 1973 г. в докладе физика *Б. Картера* «Многочисленные совпадения и антропный принцип в космологии», а затем его описал физик *Стивен Хокинг* в своей книге «Краткая история времени».

Сегодня антропный принцип широко обсуждается в научной литературе. Совсем немногие отрицают необычную природу данных, свидетельствующих о тонкой настройке Вселенной, хотя нередко попытки приуменьшить их значение. Факт существования настроенной для жизни Вселенной заставляет учёных иначе взглянуть на вопрос её возникновения. «Шансы появления Вселенной, подобно нашей, из чего-либо вроде Большого взрыва ничтожны, – говорит С. Хокинг. – Отсюда, я полагаю, вытекают следствия отчётливо религиозного характера» (Barbour, 2000). В своих знаменитых книгах «Краткая история времени» и «Кратчайшая история времени» (последняя написана совместно с Л. Млодиновым) Хокинг развивает эту

мысль дальше: «Почему начало Вселенной должно было быть именно таким, очень трудно объяснить иначе, как деянием Бога, которому захотелось создать таких живых существ, как мы... Очень трудно объяснить, почему Вселенная зародилась именно в таком состоянии, если не предполагать вмешательства Бога, который намеревался создать существ вроде нас» (Хокинг, 2006б, 2007).

Российский учёный-эволюционист, профессор *Евгений Хлебосолов* в своей книге «Лекции по теории эволюции» об антропном принципе и тонкой настройке Вселенной пишет следующее: «Что же касается "тонкой подстройки" Вселенной, то она в определённой степени связана с направленным развитием и заслуживает особого внимания. Всё началось с вопроса: почему так называемые физические постоянные, например, безразмерные константы четырёх фундаментальных взаимодействий, размерные константы типа гравитационной постоянной, постоянной Планка, заряда электрона, массы электрона и протона, скорости света, имеют такие, а не какие-нибудь иные значения. И что случилось бы со Вселенной, если бы эти значения оказались другими?

Имеются очень узкие "рамки" в выборе подходящих значений физических постоянных, допускающие существование знакомой нам Вселенной. Природа с очень высокой степенью точности "подогнала" большое число представляющихся нам независимых параметров, а выход за пределы "рамок" закрывает возможность протекания в системе процессов нарастания сложности и упорядоченности вещества. Например, увеличение постоянной Планка более чем на 15% лишает протон возможности объединяться с нейтроном, что делает невозможным протекание ядерного синтеза. Небольшая асимметрия между веществом и антивеществом позволила на ранней стадии образоваться барионной Вселенной, без чего она выродилась бы в фотонно-лептонную пустыню. Неустойчивость нуклонов с атомными числами 5 и 8 прервала первичный ядерный синтез на стадии образования ядер гелия, благодаря чему смогла возникнуть водородно-гелиевая Вселенная. Наличие у ядра углерода C^{12} возбуждённого уровня с энергией, почти точно равной суммарной энергии трёх ядер гелия, открыло возможность

Я нахожу совершенно невероятным, чтобы такой порядок произошёл из хаоса. Должен быть какой-то организующий принцип. Бог для меня тайна, но Он является объяснением туда появления того-то из ничего.

Астроном А. Сэндидж

для протекания звёздного ядерного синтеза, в ходе которого образовались все элементы таблицы Менделеева. Расположение энергетических уровней у ядра кислорода оказалось таким, что не позволяет в процессах ядерного синтеза превратиться всем ядрам углерода в кислород, а ведь углерод – это основа органической химии и, следовательно, жизни.

Таким образом, наука столкнулась с большой группой фактов, раздельное рассмотрение которых создаёт впечатление о необъяснимых случайных совпадениях, граничащих с чудом. Вероятность каждого подобного совпадения очень мала, а уж их совместное существование и вовсе невероятно. Под таким углом зрения сам факт существования направленно развивающейся Вселенной предстаёт как маловероятный. Но ведь никто не заставляет нас считать подобные факты случайными совпадениями. Вполне обоснованной представляется постановка вопроса о существовании пока непознанных закономерностей, способных организовать Вселенную определённым образом.

У наблюдателя неизбежно возникает вопрос: случайна ли обнаруженная им "тонкая подстройка" Вселенной или она предопределена каким-то глобальным процессом самоорганизации? За подобным вопросом скрывается серьёзный подтекст. Признание "тонкой подстройки" закономерным природным явлением приводит к заключению, что с самого начала во Вселенной потенциально заложено появление "наблюдателя" на определённом этапе её развития. Такие выводы равносильны признанию существования у природы определённых целей. Если "тонкая подстройка" изначально заложена во Вселенной, то линия её последующего развития в основном предопределена, а появление наблюдателя на соответствующем этапе неизбежно. Из этого следует, что в родившейся Вселенной потенциально было заложено её будущее, а процесс развития приобретает целенаправленный характер. Появление разума не только заранее "запланировано", но и имеет определённое предназначение.

В содержании антропного принципа присутствуют не только физические или обобщённо-научные концептуальные моменты. В нём заключается и некоторая метафизическая позиция, которая предполагает определённый взгляд на Вселенную. В своей объективной основе антропный принцип ведёт к сближению научных и религиозных взглядов о возникновении и развитии мира. Он вводит в науку замысел и цель, которые могут быть только у Творца... Анализ главных тенденций в развитии физических исследований свидетельствует о том, что физика и связанные с ней науки постепенно переходят от изучения структуры и свойств видимой материи к исследованию невидимых оснований, обуславливающих появление материального мира. Целостное развитие мира и закономерное, взаимосвязанное чередо-

вание этапов его эволюции вынуждает признать наличие нематериальной Силы, которая существует до появления мира и независимо от него. Именно эта Сила, "решив" в какой-то момент вызвать материю к бытию, служит причиной появления мира. Очевидно, что она должна быть творческой, поскольку приводит к созданию разнообразных форм материи, тогда как слепая сила способна лишь к разрушению. Эта Сила должна действовать непрерывно, иначе мир перестанет развиваться, вновь станет равновесным и исчезнет. Постоянное действие творческой Силы приводит к увеличению разнообразия и усложнению материального мира. Судя по всему, идея мира содержит в себе полный план эволюционного развития, который постепенно актуализируется и воплощается материально. Тем самым физика неизбежно приходит к признанию надмирного разумного Начала, благодаря творческой идее, воле и силе Которого возникает и эволюционирует наш видимый материальный мир» (Хлебосолов, 2004).

Идея существования Творца сегодня приобретает всё большую популярность среди учёных. Невозможность создания удовлетворительной, с точки зрения физики, модели происхождения Вселенной и её тонкая настройка свидетельствуют о наличии в природе Высшего разума.

Английский астрофизик Пол Девис, который в 1983 г. ещё проповедовал материалистический взгляд на происхождение Вселенной, уже в следующем году написал, что «законы [физики]... выглядят порождением гениальнейшего замысла» (Davies, 1984), а в 1988 г. в своей книге «Космический план» заявил: «Я вижу убедительное свидетельство, что за всем этим что-то стоит. Не даёт покоя ощущение разумного замысла» (Davies, 1988). И, наконец, в 1992 г. он пишет: «Благодаря своей научной деятельности я окончательно убедился, что физическая Вселенная устроена чрезвычайно изобретательно, и я не в силах расценивать это как бессмысленную случайность. Не могу поверить, что существование человека – всего лишь причуда судьбы, историческая случайность, бледное отражение грандиозной космической драмы» (Davies, 1992).

Поразительная гармоничность Вселенной обеспечивает прямое доказательство Божественного замысла. Выбирайте: слепой слугай, который требует бесчисленного множества вселенных, или замысел, по которому требуется лишь одна... Многие учёные, когда признаются в своих взглядах, склоняются к теологической концепции, или концепции замысла.

Другой выдающийся учёный, лауреат Нобелевской премии *Арно Пензиас*, открывший (вместе с Р. Уилсоном) реликтовое излучение, сказал так: «Лучшие данные, которыми мы располагаем, – в точности те, которые я бы предсказал, опираясь как на источники только на Пятикнижие Моисея, Псалтирь и Библию в целом» (Browne, 1978).

Физик, основатель и директор Института космических исследований Гаддара (НАСА) *Роберта Джастроу* в своей популярной книге «Бог и астрономы» также указывает, что учёные своими открытиями скорее подтверждают идею творческого замысла, чем какие бы то ни было эволюционные сценарии мироздания: «Объяснение зарождения Вселенной в результате взрыва, возможно, и существует, да вот только науке оно не известно. Все попытки учёных исследовать прошлое неизменно упираются в момент сотворения. Такое развитие событий чрезвычайно странно – для всех, кроме богословов. Они всегда верили в слово Библии: "В начале сотворил Бог небо и землю". Похоже, что наука никогда не сумеет сорвать покров этой тайны. Для учёного, живущего верой в могущество разума, эта история напоминает сказку со страшным концом. Он стремился ввысь, он преодолел пропасть невежества, он уже покорил высочайший пик, последнее усилие – и вдруг на вершине его радостно приветствуют богословы, которые, оказывается, сидят там уже много веков» (Jastrow, 1992).

Таким образом, мы видим, как космология, некогда поставившая перед собой цель объяснить существование Вселенной без участия Создателя, пройдя определённый этап своего развития, вынуждена констатировать: мир не может создать сам себя. Если мы будем строго придерживаться существующих законов природы, то никогда не построим правдоподобную теорию возникновения Вселенной без привлечения творческого начала. А это значит, что креационная модель происхождения Вселенной вовсе не «иллюзия возможности альтернативы материалистического подхода в науке» (Савинов, 2009), как утверждают некоторые материалисты, а вполне заслуживающая научного внимания альтернатива.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Порой наука даёт нам повод задуматься над тем, над чем бы мы никогда без её помощи не задумались. Только представьте: наша Земля вращается вокруг своей оси со скоростью примерно 1674 км/ч (в районе экватора). При этом она оборачивается вокруг Солнца со скоростью 108000 км/ч. В то же время наша Солнечная система вращается со скоростью 950000 км/ч вокруг центра Млечного Пути. Млечный Путь в свою очередь вращается вокруг центра группы галактик с ещё большей скоростью. И всё это ещё и движется (или расширяется) в пространстве. Мы находимся в непрерывном движении, сверхскоростном полёте и даже не подозреваем об этом. Но куда мы движемся и зачем? Откуда эта загадочная реальность? И, наконец: почему в мире существует нечто, а не ничто? С точки зрения великого математика и философа *Готфрида Лейбница*, это основной вопрос философии, а по мнению философа *Мартина Хайдеггера*, «чудо из чудес»: «Почему вообще есть существующее, а не ничто?» На такой вопрос не в силах ответить ни один естествоиспытатель. Любой, кто пытается задуматься над бытием этого мира непременно проходит к мысли, что невозможно даже представить себе какие бы то ни было физические или философские основания для существования Вселенной. Было бы куда логичнее и понятнее, если бы в мире не существовало ничего. Ведь любая причина должна иметь свою первопричину, а когда мы пытаемся найти первопричину всех первопричин, то заходим в тупик.

Очень часто люди задают вопрос: «Если Бог есть, то откуда он взялся?» На что мы обычно отвечаем: «Если вообще что-то есть, откуда оно могло взяться?» Оба этих вопроса по сути риторические. Но в любом случае оба они наводят на мысль, что существует иная реальность, которая выходит за пределы нашего познания. И сегодня наука это признаёт. Немецкий физик-теоретик, один из создателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии *Вернер Гейзенберг* (1901–1976) сказал: «Если кто-то желает сделать из неоспоримого факта существования нашего мира вывод о причине этого

Когда изучишь все свидетельства, неминуемо возникает мысль, что какая-то сверхъестественная Сила стоит за всем этим. Возможно ли, чтобы внешне, сами того не желая, мы наткнулись на научные доказательства того, что есть Высшая Сущность? Не Бог ли так умело и заботливо сотворил для нас космос?

Астроном Д. Гринстайн

существования, то это предположение ни в одном пункте не будет противоречить нашим научным знаниям. Ни один учёный не обладает ни единым аргументом и ни единым фактом, которые бы противоречили такому предположению. Даже если речь при этом идёт о причине, которую – а как может быть иначе – следует искать, очевидно, вне этого нашего трёхмерного мира» (Кюнг, 2007).

Вот почему религиозная концепция Бога, вопреки распространённому мнению, стоит наравне со всеми научными гипотезами и теориями, пытающимися объяснить происхождение мира, в том числе и теми, которые будут когда-нибудь выдвинуты. Конечно, каждый из нас волен придерживаться любой версии. Но задумайтесь: ведь только в случае существования Бога, есть принципиальный ответ на основной вопрос философии, только в этом случае нам может быть доступна глубина понимания того, что есть этот мир, откуда появились космические основные константы, откуда материя и энергия, жизнь и всё прочее... в чём смысл нашего бытия. В противном случае, по-видимому, ответов на эти вопросы может просто не существовать.

Список использованных источников

- Assis A., Neves M. History of the 2.7 K temperature prior to Penzias and Wilson // *Apeiron*, 1995. № 2. С. 79–84.
- Barbour I. G. When Science Meets Religion: Enemies, strangers, or partners? New York: Harper Collins. 2000.
- Barrow J. D., Tipler F. J. The Anthropic Cosmological Principle. New York: Oxford University Press. 1986. 736 p.
- Bielby R., Shanks T. Anomalous SZ contribution to three-year WMAP data // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 2007. Vol. 382 P. 1196–1202.
- Binnig G. Aus dem Nichts: Über die Kreativität von Natur und Mensch. München: Piper Verlag. 1997. 297 p.
- Bishop D. New theories of creation // *Science Digest*. 1972. Vol. 72. № 10. P. 42.
- Browne M. Clues to the Universe's Origin Expected // *New York Times*. 1978. March 12.
- Darling D. On creating something from nothing? // *New Scientist*. 1996. Vol. 151. № 2047. P. 49.
- Davies P. Superforce: The Search for a Grand Unified Theory of Nature. New York: Simon and Schuster. 1984. 255 p.
- Davies P. The Cosmic Blueprint. New York: Simon and Schuster. 1988. 232 p.
- Davies P. The Mind of God: The Scientific Basis for a Rational World. New York: Simon & Schuster. 1992. 256 p.
- Easterbrook G. Wissenschaftlicher Wunderglaube. Die Theologie des Urknalls und die Frage nach dem Anfang des Kosmos // *Neue Zürcher Zeitung*. 1999. Oktober 23–24.
- Greenstein G. The Symbiotic Universe: Life and Mind in the Cosmos. New York: William Morrow. 1988. 271 p.
- Guth A. The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins. Reading MA: Addison-Wesley. 1997. P. 273.
- Harrison E. Masks of the Universe. New York: Collier Books. 1985. 306 p.
- Jastrow R. God and the Astronomers. New York: W. W. Norton. 1992. 154 p.
- Lemley B. Guth's Grand Guess // *Discover*. 2002. Vol. 23. № 4. P. 32–39.
- Lerner E. Bucking the big bang // *New Scientist*. 2004. № 182 (2448). 22 May. P. 20.
- Lieu R., Mittaz, J., Zhang S-N. The Sunyaev-Zel'dovich Effect in a sample of 31 clusters: a comparison between the X-ray predicted and WMAP observed cosmic microwave background temperature decrement // *Astrophysical Journal*. 2006. Vol. 648 P. 176–199.
- McGaugh S., Lelli F., Schombert J. Radial Acceleration Relation in Rotationally Supported Galaxies // *Physical Review Letter*. 2016. Nov. 11. Vol. 117 (20). P. 201101-1–201101-6
- Ross H. Dig Bang model refined by fire // W. Dembski (ed.). *Mere Creation: Science, Faith and Intelligent Design*. Illinois: Inter Varsity Press. 1998. P. 372–380.
- Siegel E. Physicists Beat Yet Another Challenge To Dark Matter's Existence // *Forbes*. 2016. Oct. 26 [Электронный ресурс].
- Siegel E. There Was No Big Bang Singularity // *Forbes*. 2018. Jul. 27 [Электронный ресурс].
- Vilenkin A. Quantum origin of the universe // *Nuclear Physics*. 1985. Vol. 252. p. 141–152.
- Wilford J. Sizing Up the Cosmos: An Astronomer's Quest // *New York Times*. 1991. March 12.
- Альвен Х. Происхождение Солнечной системы // Будущее науки. Международный

- ежегодник. Вып. 12. М.: Знание. 1979. С. 60. (286 с.).
- Ацель А. Почему наука не отрицает существование Бога? М.: Колибри. 2015. 256 с.
 - Боджовальд М. В погоне за скачущей Вселенной // В мире науки. 2009. № 1. С. 18–24.
 - Брук Д. Наука и религия. Историческая перспектива. М.: ББИ. 2004. 352 с.
 - Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. М.: Энергоиздат. 1981. С. 15–16. (208 с.).
 - Венециано Г. Миф о начале времени // В мире науки. 2004. № 8. С. 29–37.
 - Виленкин А. Мир многих миров: Физики в поисках параллельных Вселенных. М.: Астрель. 2010. 303 с.
 - Галанин А. В. Строение и жизнь Вселенной // Вселенная живая [Электронный ресурс]. Владивосток. 2012.
 - Горунович В. Роль нейтрино в красном смещении и в микроволновом фоновом космическом излучении. [Электронный ресурс]. Минск, 2013.
 - Груздев А. Д. Основные закономерности эволюции // Философия науки. 2007. № 4. С. 47–72.
 - Девис П. Суперсила. Поиски единой теории природы. М.: Мир. 1989. 272 с.
 - Дёмин В. Н. Тайны Вселенной. М.: Вече. 1999. 480 с.
 - Душенко К. В. Большая книга афоризмов. М.: Эксмо. 2007. 1056 с.
 - Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Строение и эволюция Вселенной. М.: Наука. 1975. 736 с.
 - Зими́на Т. Ускоренное расширение Вселенной подтверждено // Наука и жизнь. 2009. № 3. С.12–13.
 - Ийас А., Лоеб А., Стейнхард П. Была ли инфляция? // В мире науки. 2017. № 4. С. 34–43.
 - Кант И. Сочинения в 6 т. / Т. 1. М.: Мысль. 1963. С. 124–127. (543 с.).
 - Катаева Т. Рождение Вселенной // В мире науки. 2005. № 7. С. 82–89.
 - Ковдерко В. Э. Почему жизнь выбрала Землю. Гомель: УО «ГТУ им. Ф. Скорины». 2004. 80 с.
 - Коллинз Ф. Доказательство Бога. Аргументы ученого. М.: Альпина нон-фикшн. 2008. 216 с.
 - Ксанфомалити Л. Тёмная Вселенная. Сюрприз космологии к 100-летию открытия Эйнштейна // Наука и жизнь. 2005. № 5. С. 58–69.
 - Кюнг Г. Начало всех вещей: естествознание и религия. М.: ББИ. 2007. 250 с.
 - Левин А. Формула Вселенной // Что нового в науке и технике. 2007. № 11/12.
 - Линевивер Ч., Дэвис Т. Парадоксы Большого взрыва // В мире науки. 2005. № 6. С. 20–29.
 - Музыка О. А., Попов В. В. Постнеклассическая наука: концепции современного естествознания. Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та. 2005. 376 с.
 - Мухин Л. Планеты и жизнь. М.: Молодая гвардия. 1984. 192 с.
 - Паркер Б. Мечта Эйнштейна. В поисках единой теории строения Вселенной. СПб.: Амфора. 2000. С. 194. (332 с.).
 - Паршаков Е. А. Происхождение и развитие Солнечной системы. М.: ЛИК. 2008. 144 с.
 - Подольный Р. Г. Нечто по имени Ничто (Сер. Жизнь замечательных идей). М.: Знание. 1983. 192 с.
 - Райков А., Сергеев А. Альтернативная космология // Вокруг света. 2009. № 11 (2830).

С. 54–66.

- Савинов А. Б. Материалистический эволюционизм и религия: вечная проблема существования // Эволюция: космическая, биологическая, социальная. М: Либроком. 2009. С. 128–152.
- Сокальский И. Тёмная материя // Химия и жизнь. 2006. № 11. С. 24–27.
- Стейнхардт П. За и против космологической инфляции // В мире науки. 2011. № 6. С. 13–21.
- Уипл Ф. Л. Семья Солнца: Планеты и спутники Солнечной системы. М.: Мир. 1984. 316 с.
- Фридман А. А. Избранные труды. М.: Наука. 1966. 462 с.
- Хлебосолов Е. И. Лекции по теории эволюции. М.: УЦ «Перспектива». 2004. 264 с.
- Хокинг С. Краткая история времени: От большого взрыва до чёрных дыр. СПб.: Амфора. 2007. 231 с.
- Хокинг С. Чёрные дыры и молодые Вселенные. СПб.: Амфора. 2006а. 189 с.
- Хокинг С., Млодинов Л. Кратчайшая история времени. СПб.: Амфора. 2006б. 180 с.
- Хорган Д. Конец науки. СПб.: Амфора. 2001. 479 с. 64.
- Чернин А. Как Гамов вычислил температуру реликтового излучения, или немного об искусстве теоретической физики // Успехи физических наук. 1994. № 8. Т. 164. С. 889–896.

ЭВОЛЮЦИОНИЗМ, КРЕАЦИОНИЗМ и РАЗУМНЫЙ ЗАМЫСЕЛ: история взаимоотношений



Представления большинства людей о происхождении нашего мира условно можно разделить на 2 группы: эволюционные и креационные. Сторонники первой точки зрения утверждают, что мир возник благодаря самопроизвольным процессам, а другие – уверены, что Вселенная была создана Богом. Современная наука придерживается эволюционной концепции, на креационных позициях стоит традиционная религия. Между этими направлениями уже многие годы идёт непримиримая борьба, главным образом, за положение в образовательной системе. И в этом, казалось бы, религиозная концепция существенно проигрывает научной. В 2007 г. Парламентская Ассамблея Совета Европы (ПАСЕ) приняла резолюцию под названием «Опасность креационизма для образования», которая призывает всячески препятствовать проникновению учения о творении в государственные школы стран

ЕС. Однако в 2017 г. Министерство образования Турции исключило теорию эволюции Ч. Дарвина из школьной программы, а потому школьники теперь могут изучать только креационизм. Почему же теории сотворения удаётся устоять, а в отдельных случаях даже вытеснить научную версию возникновения мира? Что говорят известные учёные о креационных взглядах, а религиозные лидеры – об эволюционных теориях? Возможно ли совместить две точки зрения на происхождение мира, и примирить науку и религию? На эти и многие другие вопросы вы найдёте ответы в данной книге. Мы расскажем об истории возникновения эволюционного и креационного учений, об их статусе в разные времена в различных странах мира и тенденциях дальнейшего развития.

Издание будет полезно преподавателям и студентам светских и религиозных учебных заведений, а также всем тем, кто интересуется вопросами мироздания.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ



Происхождение жизни на Земле на сегодняшний день является, пожалуй, самым сложным вопросом для науки. В учебниках вы можете прочитать о различных теориях и гипотезах на этот счёт, но подавляющее большинство авторов отдаёт предпочтение теории абиогенеза. Кажется, что это единственная научно обоснованная версия происхождения жизни, которой придерживается современная наука. Огромные средства и силы уходят на её поддержку и разработку. Но перспективно ли это направление? Действительно ли эволюционная теория абиогенеза является самой лучшей из существующих на сегодняшний день?

На эти и многие другие вопросы, связанные с гипотезами происхождения жизни, мы постарались дать ответ в этой книге. В ней вы найдёте исчерпывающую информацию о зарождении и развитии эволюционных взглядов на происхождение жизни;

узнаете о достижениях и проблемах теории абиогенеза, а также тех задачах, которые ставит перед ней современная наука. Книга насыщена множеством цитат известных учёных-специалистов в области молекулярной биологии, биохимии, биофизики, микробиологии. Получив полную информацию о современном состоянии наиболее распространённых теорий и гипотез происхождения жизни, вы сможете самостоятельно сделать вывод о их месте в научной картине мира и определить, прежде всего для себя, их дальнейшие перспективы.

Книга написана на простом, доступном для неспециалиста языке, содержит множество справочной информации и разъясняет сложные определения и понятия. Издание будет полезно преподавателям и учащимся средних и высших учебных заведений, а также всем тем, кто интересуется вопросами мироздания.

Подсерия ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВИДОВ



Вот уже более 150 лет эволюционная теория происхождения видов Ч. Дарвина пользуется большой популярностью в научном мире. Однако далеко не все учёные разделяют взгляды известного натуралиста. Время от времени научную общественность будоражат откровенные заявления видных учёных о принципиальном несогласии с дарвиновской версией происхождения видов и предпочтении ей креационной теории – теории *разумного замысла*. К таким учёным относятся генетик, академик РАН Ю. Алтухов, генетик и эмбриолог, чл.-корр. РАН Л. Корочкин, американский биохимик М. Бихи и др. Накопившиеся в науке факты, говорят они, невозможно совместить с господствующей теорией.

Однако, несмотря на это обстоятельство, большинство учёных призывают не торопиться менять свои убеждения и предлагают рассматривать вопросы мироздания, не выходя из рамок эволюционного мировоззрения. Так, А. Савинов, комментируя массовый отход современных учёных от материалистического мировоззрения, пишет: «Невозможно убедить заслуженных учёных в том, что креационистские взгляды не способствуют развитию науки, что они могут быть привлекательны только внешне, но по существу бесплодны и лишь создают иллюзию возможности альтернативы материалистического подхода в науке... Прогрессивное развитие цивилизации невозможно без опоры на материалистический подход при изучении явлений природы».

Кто же из них прав? К какому мнению следует прислушиваться и на чью сторону встать? Именно на эти вопросы мы и попытаемся ответить в ходе нашего исследования. Цель настоящей серии книг – провести всесторонний анализ существующих эволюционных теорий происхождения видов и дать им объективную оценку исходя из современных научных знаний. В них мы постараемся подробно рассказать об истории зарождения и развитии эволюционных взглядов на происхождение и развитие живого мира, дать исчерпывающую информацию об основных постулатах эволюционного учения, тщательно проанализировать те аргументы и доказательства, которые часто фигурируют в эволюционной литературе. Основное внимание уделено дарвиновской теории эволюции, имеющей наибольшую популярность в научном мире. Каждый раздел содержит большое количество высказываний учёных-специалистов в области молекулярной биологии, биохимии, генетики, микробиологии, палеонтологии и других областей наук, имеющих прямое отношение к вопросам, затрагиваемым теоретиками эволюционных учений. Благодаря этому каждый из вас сможет дать самостоятельную оценку представленным теориям и понять причины их популярности. Ведь, как справедливо заметили учёные РАН В. Параев, В. Молчанов и Э. Еганов, «проблема происхождения и эволюции органического мира на данном уровне знаний относится скорее к мировоззренческим построениям, к философии, чем к наукам точным. Любые варианты её решения в завершённом виде (независимо от аргументации и правдоподобия) будут гипотетическими и непроверяемыми. Предпочтение какой-либо из версий – это прерогатива исследователя и читателя в соответствии с их взглядами, убеждениями, знаниями и заблуждениями. Но, как заметил Дж. Синг, «выработка правильного мировоззрения имеет первостепенную важность для человечества, будучи в прямом смысле вопросом жизни и смерти»».

Каждая книга содержит множество справочной информации и разъясняет сложные определения и понятия. Издания будут полезны преподавателям и учащимся средних и высших учебных заведений, а также всем тем, кто интересуется вопросами мироздания.